This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

LA

COSMOGONIE

ET LA

GÉOLOGIE,

Basées sur les faits physiques, astronomiques et géologiques qui ont été constatés ou admis par les savants du dix-neuvième siècle,

ET

LEUR COMPARAISON AVEC

LA FORMATION DES CIEUX ET DE LA TERRE

SELON LA GENÈSE,

PAR J.-B. DALMAS,

MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE ET DE LA SOCIÉTÉ ACADÉMIQUE DU PUY;

AVEC

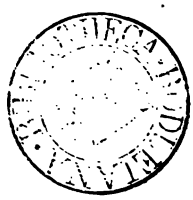
Un Dictionnaire des termes scientifiques; cent cinquante figures de plantes, poissons, oiseaux ou animaux fossiles, reconstruits par divers savants; plusieurs coupes de terrain; le Tableau général des dépôts sédimentaires du globe; le Tableau et la Rose des 13 principaux systèmes de soulèvements d'Europe, par M. Elie de Beaumont; plusieurs figures représentant le système solaire et divers états ou phases des corps célestes, durant leur formation.

LYON,

IMPRIMERIE DE LOUIS PERRIN, RUE D'AMBOISE, 6.

1852.

188. Ou. 25



AVIS DE L'ÉDITEUR.

La nouvelle Théorie cosmogonique et géologique de M. Dalmas devait naturellement fixer l'attention du monde savant, parce qu'elle est très simple et surtout parce qu'elle repose sur des faits incontestablement acquis aux sciences exactes, ou généralement admis par les savants modernes. Aussi a-t-elle été accueillie avec beaucoup de faveur, non-seulement par des professeurs très distingués de géologie, de physique, etc., qui l'ont examinée, mais encore par la Société géologique de France. Dans sa séance du 16 février 1852, cette Société composée des naturalistes, des professeurs et des auteurs de géologie les plus renommés de la capitale, a suivi avec beaucoup d'attention l'exposé qui lui en a été fait par l'auteur, et a décidé que cet exposé serait imprimé et inséré littéralement dans ses annales.

Du reste, le mémoire publié à la fin de cet ouvrage pourra donner une idée de cette nouvelle Théorie dont les conséquences nous donnent l'explication toute naturelle des questions géologiques les plus difficiles. Les témoignages donnés sur cet ouvrage, par les dépositaires de la doctrine de l'Eglise, ne lui sont pas moins favorables que ceux des maîtres des

sciences naturelles. Il suffira de citer l'extrait suivant de la lettre de Monseigneur l'Evêque de Viviers, du 7 février 1852.

MONSIEUR,

Il ne m'appartient pas d'apprécier le mérite scientifique de votre système de cosmogonie et de géologie; je dois laisser ce soin aux savants. Mais considéré dans ses rapports avec l'Ecriture sainte, ce système me paraît être à l'abri de toute critique sérieuse. Je ne vois rien dans vos explications qui soit en opposition avec le sens de la Genèse.

Nous regrettons que le tirage de ce livre ait été terminé au moment où nous avons reçu la lettre de M. Dalmas qui nous prie de faire les rectifications suivantes :

Page 47 : il faut mettre : Dans le calcul des éclipses. (Le mot : *dans* manque et le mot existant est superflu); page 56 : 22 à 27, au lieu de 22 et 27.

Page 89 et 123 : le *Spiritus Dei*, au lieu de l'Esprit divin; page 123 : parce qu'on ne connaissait pas alors, au lieu de : faute de connaître.

Page 126 : Il faut retrancher cette partie de phrase : où la foi religieuse avait péri avant que la science eût assez marché pour en occuper la place.

PRÉFACE DE L'AUTEUR.

—

Tandis que l'école du XVIIIe siècle n'admettait comme vérités physiques que celles qui résultent immédiatement de l'exposé des faits et du détail des circonstances, les savants se sont exclusivement occupés à recueillir des faits et à faire des expériences, des analyses, des autopsies. Maintenant que l'esprit philosophique du XIXe siècle commence à reconnaître la nécessité de comparer entre eux ces monceaux de faits et d'observations, sans lien commun et souvent même en opposition manifeste sous certains rapports, il y a chez les savants une tendance générale à coordonner et à raisonner les faits observés, afin d'arriver à la connaissance des lois pri-

mordiales qui ont présidé à la formation de l'univers physique.

Bien plus, à mesure que les faits sont plus soigneusement étudiés et comparés ensemble, on voit tomber chaque jour bien des préventions contre la plus ancienne cosmogonie du monde... J'ai déjà désigné le récit de la création, par Moïse!

Je m'empresse aussi d'avertir le lecteur qu'en parlant de cet homme extraordinaire, je ne considérerai pas en lui l'historien évidemment inspiré de Dieu, mais uniquement l'écrivain naturaliste et philosophe.

Les savants applaudiront, j'en suis sûr, au parti que j'ai pris de ne jeter un coup d'œil rétrospectif sur la cosmogonie de Moïse qu'après avoir établi l'exactitude de ma théorie de l'univers physique sur les faits physiques, astronomiques et géologiques, incontestablement acquis à la science. Bien convaincu qu'une hypothèse, soit cosmogonique, soit géologique, ne peut être rationnellement admise si elle n'est conforme aux résultats des théories dynamiques et de la théorie de la chaleur, j'ai pris pour base ces vérités bien démontrées : « La densité des couches terrestres croît de la surface au centre. — Pour la stabilité de l'équilibre des mers, il est nécessaire que la densité des eaux soit moindre que la

densité moyenne du globe terrestre. — La figure de la surface du sphéroïde diffère peu de celle qui s'établirait en vertu des lois de l'équilibre (l'hydrostatique) si la masse était fluide. — Les irrégularités de la terre et les causes qui en troublent la surface ne pénètrent qu'à une petite profondeur. — La masse terrestre n'est point homogène; car l'accroissement de densité des couches n'est point borné à une enveloppe extérieure peu profonde : il a lieu jusqu'au centre de la masse. — Le mouvement de la terre est uniforme; la durée du jour n'a pas diminué de la centième partie d'une seconde, depuis l'époque de l'école grecque d'Alexandrie. — Le temps des révolutions sidérales des planètes, et spécialement la durée de l'année sidérale, n'ont subi aucune variation séculaire appréciable. — Les mouvements de rotation et de révolution des planètes et de leurs satellites sont identiques avec celui de la rotation du soleil. Leurs orbes sont peu inclinés à l'équateur solaire. — Enfin, tous les corps célestes s'attirent mutuellement en raison directe des masses et en raison inverse du carré des distances.

En discutant avec les savants modernes les plus hautes questions relatives à la structure du globe terrestre, à la constitution physique du soleil et des autres corps célestes, comme aussi à la distribution har-

monique de tous les systèmes stellaires, je n'ai rien négligé pour mettre mon ouvrage à la portée de toutes les intelligences.

Le meilleur moyen de faire comprendre et de populariser la science jusque chez les classes les moins instruites de la société, est, sans contredit, de parler aux yeux du corps en même temps qu'aux yeux de l'esprit.

Dans ce but, j'ai joint à cet ouvrage : 1° un dictionnaire des mots scientifiques qui y sont employés; 2° plusieurs coupes de terrain et plus de cent cinquante figures de plantes, poissons, oiseaux ou animaux fossiles, reconstruits par divers savants; 3° le tableau général des principaux dépôts sédimentaires du globe, avec le tableau et la rose des treize principaux soulèvements d'Europe, par M. Elie de Beaumont; 4° enfin, plusieurs figures représentant notre système solaire et divers états ou phases des corps célestes durant leur formation.

Dans cet ouvrage, en un mot, j'ai réuni tous les éléments et moyens d'étude qu'on trouve disséminés dans divers traités des sciences physiques qu'il est difficile ou du moins bien coûteux de se procurer.

Dans mes Notions préliminaires j'ai commencé par exposer et apprécier les faits et les principes qui doivent servir de base à la géologie; j'ai prouvé en même

temps que les lois physiques actuelles ont toujours existé et toujours agi de la même manière qu'elles agissent depuis les temps historiques.

Enfin, j'ai réfuté les principes et les conséquences de l'hypothèse de la fluidité d'incandescence originelle de l'entière masse terrestre.

Dans ma Cosmogonie, j'ai exposé, à l'aide de la théorie de M. Laplace, la condensation de la nébuleuse primitive de l'univers, par l'effet de l'attraction mutuelle des atomes élémentaires; la vibration du fluide électrique et lumineux à sa surface, par l'effet de la compression; la projection ou l'abandon sur le plan de l'équateur de la matière élémentaire de notre nébuleuse solaire et des nébuleuses stellaires, par l'effet de la force centrifuge résultante d'un mouvement de rotation sur elle-même, imprimé, dès le principe de la création, à toute la masse élémentaire de l'univers, à toute la nébuleuse universelle.

Ensuite, j'ai expliqué la projection successive de la matière élémentaire du globe terrestre et des autres planètes, par l'effet de la force centrifuge résultante du mouvement de rotation de notre nébuleuse solaire; et la projection de la matière élémentaire de la lune et des autres satellites, par l'effet de la rotation de leurs planètes centrales.

J'ai expliqué enfin la production incessante et de plus en plus active et abondante du fluide électrique, calorifique et lumineux à la surface de notre nébuleuse solaire, à mesure qu'elle se comprimait davantage en se condensant, etc.

Après cela, j'ai fait ressortir l'accord des faits qui devenaient le résultat naturel de ma théorie, avec les faits physiques, astronomiques et géologiques constatés par les savants et avec les faits énoncés dans la Genèse; et finalement la similitude de la disposition des corps célestes telle qu'elle résulte naturellement de ma théorie, avec l'ordonnance réelle des corps célestes et des systèmes solaires ou stellaires, suivant les observations des meilleurs astronomes. J'ai ajouté à la suite de cette première partie l'exposé des notions positives que possède l'astronomie moderne sur les étoiles changeantes, doubles et multiples, et sur notre système solaire, en particulier. L'exposé de nos connaissances sur la gravitation universelle, sur les mouvements, les formes et la nature des corps célestes, etc., m'a conduit graduellement jusqu'à notre planète, dont l'importance dans la généralité des mondes est exclusivement relative à l'homme.

Dans ma Géologie, j'ai exposé la formation graduelle du globe terrestre suivant l'hypothèse de l'in-

candescence de son écorce minérale par oxidation; l'apparition successive des êtres organiques du règne végétal et du règne animal, avec un grand nombre de figures, pour en faciliter le classement général dans l'ordre chronologique de l'apparition de chaque espèce et de chaque famille.

De la sorte, le lecteur pourra reconnaître sans peine, non-seulement la nature et les caractères des différents terrains qui recèlent les métaux, les sels, les combustibles, les argiles, les gypses, les pierres à chaux et à bâtir, et tant d'autres matières précieuses diversement utilisées dans l'agriculture, l'industrie, les arts, le commerce, mais encore leur position relative et leur direction souterraine, etc.

Enfin, en suivant l'ordre géologique de ces mines et carrières et surtout la série des végétaux et animaux fossiles qui se trouvent enfouis dans les divers feuillets de l'écorce minérale du globe, dans l'ordre chronologique de leur formation, il pourra remonter, à l'aide de ces jalons au-delà des âges, jusqu'à l'époque primitive où la masse terrestre tout entière, privée de vie, ressemblait à un cadavre galvanisé, sans cesse agité d'horribles convulsions.

NOTIONS PRÉLIMINAIRES.

CHAPITRE PREMIER.

EXPOSITION ET APPRÉCIATION DES FAITS ET DES PRINCIPES QUI DOIVENT SERVIR DE BASE A LA GÉOLOGIE ; DÉMONSTRATION DE L'INVARIABILITÉ DES LOIS PHYSIQUES A TOUTES LES ÉPOQUES GÉOLOGIQUES.

La géologie recherche l'origine des matériaux qui composent le globe, et les phénomènes qui ont présidé à leur formation et à leur disposition. Quoique fort ancienne, elle n'a pris rang parmi les sciences exactes qu'au commencement du XIXe siècle. Jusque-là ce n'était qu'une simple collection d'hypothèses plus ou moins bizarres, dont rien ne montrait la nécessité. Tout cela, joint à l'observation de quelques faits dont la cause était contestée, ne constituait pas encore une science proprement dite ; car science suppose clarté et certitude, et la certitude, dans les questions de physique, ne s'acquiert que par l'observation, l'analyse et la comparaison de faits bien constatés. Aujourd'hui les faits bien observés sont assez nom-

breux pour former un corps de doctrine. On a déterminé, dit M. Arago, l'ordre chronologique dans lequel les différents terrains de sédiment avaient été déposés, en suivant sans interruption chaque nature de terrain jusque dans des régions où l'on pouvait constater positivement et sur une grande étendue horizontale que telle couche était au-dessus de telle autre. Les escarpements naturels, comme les falaises au bord de la mer, les puits ordinaires et les puits artésiens, ont été d'un grand secours.

Dans les pays de plaine, comme on devait s'y attendre, la disposition des couches est presque horizontale. En approchant des contrées montagneuses, cette horizontalité en général s'altère. Enfin, sur les flancs des montagnes certaines de ces couches sont très inclinées, elles atteignent même quelquefois la verticale.

Les terrains de sédiment renferment souvent des galets ou espèces de cailloux roulés, d'une forme à peu près elliptique.

Dans les lieux où la stratification du terrain est horizontale, les plus longs axes de ces cailloux sont tous horizontaux, par la même raison qui fait qu'un œuf ne se tient pas sur sa pointe. Mais là où les couches sédimenteuses sont inclinées sous un angle de 45°, les grands axes d'un grand nombre de ces cailloux forment aussi avec l'horizon des angles de 45°. (Voir A', fig. 2, page 14, qui représente une alluvion composée de sable et de cailloux arrondis en forme de disque). Quand les couches deviennent verti-

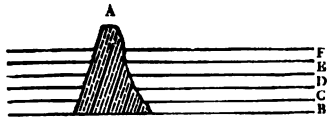
cales, les grands axes de beaucoup de cailloux sont verticaux.

Les terrains de sédiment, l'observation des cailloux le démontre, n'ont donc pas été déposés sur la place et dans la position qu'ils occupent aujourd'hui; ils ont été relevés plus ou moins au moment où les montagnes dont ils recouvrent les flancs sont sorties du sein de la terre.

Cela posé, il est évident que les terrains sédimenteux dont les couches se présentent sur la pente des montagnes, *dans des directions inclinées ou verticales*, existaient avant que ces montagnes surgissent. Les terrains également sédimenteux *qui se prolongeront horizontalement* jusqu'à la rencontre des mêmes pentes, seront au contraire d'une date postérieure à celle de la formation de la montagne: car on ne saurait concevoir qu'en sortant de terre elle n'eût pas relevé à la fois toutes les couches existantes.

Ainsi, dans la figure 1re, ci-jointe, il est évident que les couches horizontales B, C, D, E, F, sont déposées postérieurement aux couches A redressées presque verticalement.

Fig. 1re.



Plaçons maintenant des noms propres dans la théorie si générale et si simple que nous venons d'exposer, et la découverte de M. de Beaumont sera constatée.

Le terrain crétacé, le terrain tertiaire et les alluvions se prolongent en couches horizontales jusqu'aux montagnes de la Saxe, de la Côte-d'Or et du Forez; un seul, le calcaire jurassique, s'y montre relevé.

Donc l'Ersebirge de la Saxe, la Côte-d'Or et le mont Pilat du Forez sont sortis du globe après la formation du calcaire du Jura, et avant la formation des trois autres terrains mentionnés. Sur les pentes des Pyrénées et des Apennins, le terrain jurassique et le terrain crétacé sont relevés; le terrain tertiaire et le terrain d'alluvion qui le recouvre ont conservé leur horizontalité primitive. Les montagnes des Pyrénées et des Apennins sont donc plus modernes que les terrains jurassique et crétacé qu'elles ont soulevés, et plus anciennes que le terrain tertiaire et celui d'alluvion.

Les Alpes occidentales (entre autres le Mont-Blanc) ont soulevé, comme les Pyrénées, les terrains jurassique et crétacé, mais de plus le terrain tertiaire; le seul terrain d'alluvion est horizontal dans le voisinage de ces montagnes.

La date de la sortie du Mont-Blanc doit être inévitablement placée entre l'époque de la formation du terrain tertiaire et celle du terrain d'alluvion.

Enfin, sur les flancs du système dont le mont Ventoux fait partie, aucune espèce de terrain de sédiment n'est horizontale ; toutes les quatre sont relevées.

Quand le Ventoux a surgi, le terrain d'alluvion lui-même s'était donc déjà déposé.

Plusieurs considérations, dit M. Elie de Beaumont, fournissent les moyens d'apprécier les divisions naturelles des terrains ou formations. Les principales sont : 1° la différence de stratification, 2° le retour périodique des couches de transport violent et de sédiment tranquille, 3° la nature des fossiles que l'on trouve disséminés au milieu des couches.

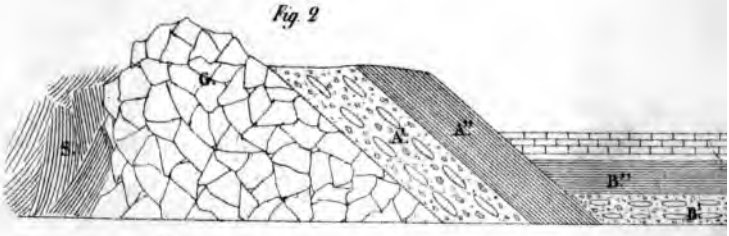
La différence de stratification consiste le plus souvent dans l'inclinaison des couches d'un terrain de sédiment par rapport aux couches des terrains de sédiment qui lui sont contiguës. Elle se manifeste aussi, en beaucoup de cas, par la direction particulière qu'affectent de préférence les couches de chacun de ces terrains lorsqu'elles sont inclinées.

Les roches non stratifiées, en surgissant de l'intérieur de la terre, ont poussé devant elles et soulevé le sol au milieu duquel elles se faisaient jour. Lorsque ce sol est composé de terrains stratifiés, les couches, d'abord déposées horizontalement, sont relevées sous des angles plus ou moins grands. Ces couches relevées deviennent les rivages des nouvelles mers, dans lesquelles de nouveaux dépôts se forment dès que la tranquillité est rétablie sur le globe, et que les forces sédimentaires ont repris leur cours. Les

nouvelles couches se déposent horizontalement sur les couches relevées, et présentent par suite la différence de stratification indiquée dans la figure 2me (Ire planche ci-jointe), dans laquelle les couches du terrain B'B" s'appuient sur celles du terrain A'A". Un second épanchement de roches granitoïdes relèverait à la fois les terrains A'A" et B'B"; et, si un troisième terrain C venait à se déposer, ses couches s'appuieraient horizontalement sur les couches redressées de B' et B".

Lorsqu'un terrain stratifié a été déposé sur un autre en stratification discordante, que ses couches ont plus tard été redressées à leur tour, les deux séries de couches présentent ordinairement des directions différentes, c'est-à-dire que l'intersection des couches de ces terrains avec l'horizon donne des lignes faisant entre elles un angle plus ou moins ouvert, mais qui généralement est constant en moyenne sur une grande étendue de pays. Cette loi de la direction des couches permet quelquefois de reconnaître, par le seul emploi de la boussole, l'âge géologique de terrains très accidentés, dans des localités où l'absence de fossiles et la non-existence de plusieurs formations ôtent tout autre moyen de le déterminer : elle provient de cette circonstance que les rides ou les fissures à travers lesquelles sont sorties, à une même époque, les roches de cristallisation, sont parallèles et forment par leur ensemble une zone qui traverse une partie considérable de la surface du globe, de manière que les chaînes de

Fig. 2



montagnes d'une même époque sont généralement parallèles entre elles.

Comme les chaînes en se soulevant ont forcé les terrains de sédiment à se relever sur leurs pentes, il en résulte qu'elles leur ont imposé par ce seul fait leur propre direction. Ainsi, à chaque époque de soulèvement de roches cristallines, ou à chaque interruption que présente la série des dépôts stratifiés, correspond un système de montagnes caractérisé par une direction particulière. Lorsque deux systèmes de montagnes dont l'âge n'est pas identique affectent des directions semblables ou peu différentes, ils appartiennent toujours à des périodes géologiques très éloignées.

L'importance de la distinction établie entre les terrains sédimentaires, d'après la discordance de la stratification, repose sur cette vérité fondamentale de la géologie : que les couches de sédiment ont dû être déposées dans une position horizontale, et que toutes celles que l'on trouve inclinées sous des angles un peu prononcés ont été relevées par une action postérieure. De Saussure et Dolomieu ont remarqué depuis longtemps que les galets de forme ovoïde qui existent dans ces couches sont toujours placés de manière que leurs côtés plats sont parallèles à la direction de la stratification. (Voir B', fig. 2.)

Il résulte de cette observation que, lorsque les couches sont inclinées de 50 degrés à l'horizon, le plan des deux plus grands axes des galets fait ce même angle avec l'horizon. C'est ainsi que dans la

figure 2me les galets du poudingue sont placés parallèlement à la stratification, et leurs grands axes alignés dans le même sens.

Cette disposition des galets est contraire aux lois de la pesanteur; car, lorsque les corps pesants sont entraînés par les eaux, ils ne peuvent s'arrêter que lorsqu'ils sont placés sur leurs côtés les plus larges, de même qu'un œuf ne peut se tenir en équilibre sur sa pointe. On sait d'ailleurs que des matériaux incohérents ne peuvent former des talus dont la pente aurait plus de 40 à 42 degrés, comme on le voit dans les terrassements et dans les dunes de sable.

La séparation entre deux terrains consécutifs ayant été marquée par une révolution de la surface du globe, il en résulte nécessairement que les premiers dépôts qui se sont formés à la suite de chaque cataclysme ont dû se composer très fréquemment de fragments plus ou moins gros de roches préexistantes : aussi les premières assises de chaque terrain sont-elles souvent composées de galets dont les dimensions sont en rapport avec leur position. Les plus gros occupent les couches les plus anciennes de la formation, tandis que les grès à grains fins et les argiles, qui ne sont pour ainsi dire que des boues solidifiées, forment les couches qui se succèdent, jusqu'à un certain point, par ordre de ténuité. Ces derniers dépôts ont continué ensuite à se produire sous le régime calme et tranquille pendant lequel les causes sédimentaires ont exercé leur action lente et continue, qui a coïncidé avec le développement de la nature organisée;

c'est également pendant ces périodes qu'il s'est formé des calcaires.

Cette succession des dépôts grossiers et des alternances de couches calcaires et de couches de grès et d'argile, résultat naturel du trouble qui a régné à de certaines époques à la surface du globe et du calme qui les a suivies, s'est reproduite dans toutes les périodes de formation. Le passage entre les différents ordres de couches dont l'ensemble constitue chaque terrain, ne se fait pas brusquement : ainsi il existe presque toujours, à la séparation des grès et argiles et des calcaires, du calcaire argileux qui participe de la formation organique ou chimique des calcaires et du dépôt mécanique des grès. Les phénomènes de soulèvement qui ont marqué la séparation des différentes formations paraissent s'être reproduits avec moins d'intensité, ou dans des contrées plus éloignées de l'Europe, pendant la durée de quelques-unes d'entre elles.

Les calcaires déposés pendant ces moments d'un trouble peu intense ont été mélangés sur une certaine hauteur de matières terreuses, et il s'est formé des couches épaisses de marnes et d'argiles qui apportent des distinctions tranchées entre les couches calcaires sur lesquelles ces argiles sont déposées et celles qui les recouvrent. Ces couches d'argile, qui se trouvent partout à la même hauteur dans ces terrains, donnent lieu à des subdivisions importantes. Mais le trouble qui les a produites, et qui paraît s'être fait ressentir sur une grande partie de la surface du

globe, n'a pas causé dans nos contrées de changement dans l'inclinaison générale des couches, et n'y a pas suspendu la vie.

La succession des terrains, leur division et leur ordre relatif ayant été établis d'une manière certaine par la superposition et par la différence de stratification, on a reconnu que chacun d'eux contenait des restes organiques, soit végétaux, soit animaux, différant plus ou moins essentiellement d'un terrain à l'autre.

Les anciens géologues et cosmogonistes, qui ont essayé de décrire et d'expliquer les révolutions physiques du globe, en ont fait plutôt le roman que l'histoire.

Aussi, quel a été le résultat de tant d'ouvrages qui ont séduit nos pères, tantôt par le fantastique du roman, et tantôt par le brillant du poème?

Loin de faire avancer cette science, ils en ont, au contraire, retardé le progrès; parce qu'ils ont semé des idées erronées, quelquefois même des erreurs populaires, jusque dans l'esprit de la classe instruite de la société.

Les géologues dits neptuniens, et leurs antagonistes dits vulcaniens ou plutoniens, qui ont dépensé tant de temps et d'esprit, les premiers à soutenir que le monde actuel a été exclusivement formé par l'eau, et les seconds qu'il l'a été exclusivement par le feu, auraient pu facilement se convaincre, en observant les faits avec moins de passion et de préjugés, que tous les terrains sédimentaires, disposés en couches

successives à la surface de notre planète, sont bien évidemment le résultat de l'action chimique et mécanique de l'eau, et qu'au contraire, tous les terrains cristallisés et non stratifiés sont bien évidemment le résultat de l'action ignée.

Passant ensuite à l'examen des terrains et roches ambiguës, à la fois cristallisés et stratifiés, ils auraient aussi reconnu que leur structure sédimentaire a été altérée par l'action de la chaleur (et autres agents) tantôt après leur dépôt sous les eaux et tantôt pendant leur formation, soit par le contact des roches ignées, soit surtout par les actions électriques et chimiques moléculaires.

En effet, suivant l'hypothèse de l'incandescence par oxidation, que nous développerons tout à l'heure, la fusion du granite gris à petits grains et par suite sa cristallisation durent commencer aussitôt que le gaz hydrogène s'introduisit dans les pores des matières minérales et métalliques alors non oxidées, ni combinées ensemble, mais simplement réunies par juxtaposition en couches concentriques et dans l'ordre de leurs pesanteurs relatives : il dut s'opérer alors un échauffement à peu près semblable à celui qui enflamme le platine dans le briquet pyrogène. Dans tous les cas, lorsque l'eau parvint à se déposer à la surface terrestre, son contact avec les métaux alcalins et métalloïdés dut produire le même phénomène d'incandescence qu'il produit sur une masse de potassium dans l'expérience de Dawi. Or, il est évident que cette ignition du granite ne put s'opérer sans réagir

énergiquement sur le gneiss et le micaschiste qui se formaient immédiatement au-dessus de lui, sous la mince nappe d'eau que nous appellerons la mer primitive ou gnésique.

Le gneiss, les micaschistes et autres terrains stratifiés qui se trouvèrent plus ou moins immédiatement en contact avec le granite incandescent, durent donc être plus ou moins altérés ou métamorphisés selon qu'ils se trouvèrent plus ou moins longtemps et plus ou moins immédiatement en contact avec les roches ignées. Le métamorphisme dut être surtout plus complet dans ceux qui se trouvèrent à fleur d'eau ou émergés au-dessus des eaux, par l'effet des boursoufflements du granite en fusion; parce que ceux-là évidemment furent soumis à des courants de chaleur et d'électricité encore plus grands que ceux qui étaient protégés par des eaux plus profondes.

Nous laisserons donc de côté ces théories exclusives, soit neptunienne, soit vulcanienne, puisqu'il est évident aujourd'hui que ce n'est ni l'eau exclusivement, ni le feu exclusivement, mais bien l'un et l'autre, qui ont été les deux grands agents organisateurs du globe.

Je dis les deux grands agents, parce qu'il n'est pas un seul être, soit organique, soit inorganique, qui n'ait contribué pour si peu que ce soit à modifier la surface de la terre, par le fait même de sa composition ou de sa décomposition.

« Le feu, dit Malte-Brun, joue le rôle le plus bril-
« lant, mais l'eau semble avoir une sphère d'activité

« encore plus grande. L'air cache derrière son appa-
« rence de faiblesse une très grande puissance des-
« tructive et recomposante. La terre elle-même, en
« obéissant aux lois de l'équilibre, a concouru à
« modeler sa surface. Enfin, les travaux de l'homme
« (et tous les débris des êtres organiques du règne
« végétal et animal), quoique en dernier rang, figu-
« rent dans quelques coins de ce vaste tableau. »

En effet, aucun des corps qui composent actuellement notre globe n'a pu se former tel qu'il est sans détruire, sans absorber, en se les appropriant, un certain nombre d'atomes élémentaires restés jusque-là isolés dans l'espace, ou déjà agrégés en molécules ou en corps de diverses natures ou de différentes formes.

De sorte qu'on peut dire, en thèse générale, que la composition d'un corps ne peut s'opérer que par la destruction d'un ou de plusieurs autres, et que, réciproquement, la décomposition d'un corps ne peut avoir lieu sans produire nécessairement la composition d'un ou de plusieurs corps.

Mais ces métamorphoses successives de la matière, que nous appelons destruction et composition des corps, ne sont pas autre chose que des changements de forme, que des dispositions nouvelles entre les atomes élémentaires, en un mot, que des modes d'être de la matière, pendant lesquels aucun atome n'est perdu, aucun atome n'est anéanti. Ainsi, par exemple, un roc est brisé : voilà une destruction; mais ses fragments ne sont pas anéantis, ils se trou-

vent quelque part à l'état de graviers, de sables ou de terres. La destruction de ce roc a donc amené la composition d'un tas de graviers, de sables ou de terres. Donc la destruction de ce roc n'a produit qu'un simple changement dans le mode d'être de ses éléments constituants, sans perte d'un seul atome.

Supposons maintenant que les débris de ce roc, entraînés par les eaux, parviennent à combler un lac, il en résultera encore une formation de terrain sédimentaire ou stratifié et la destruction d'un lac.

Si nous prenons l'eau pour exemple d'un ordre différent de composition et de décomposition ou destruction, nous verrons d'abord ce liquide se former par la combinaison intime des gaz oxigène et hydrogène, passer ensuite successivement à l'état de vapeur et de gaz par une augmentation de chaleur, et à l'état de glace par une diminution de température. Ici les mêmes éléments ne font que changer successivement d'état ou de forme, selon les différences de la température dans laquelle ils se trouvent placés.

Tous les physiciens et philosophes qui ont essayé de remonter à l'origine des choses reconnaissent unanimement que, dans le principe, tous les corps, sans exception aucune, devaient être à l'état gazeux, à l'état purement atomique. Or, comme il est évident qu'aucun de ces atomes (car aucun n'est même doué de la faculté de mouvement libre et spontané) n'a pu ni se donner l'existence à lui-même, ni la donner aux autres, ni donner à chaque atome en particulier la puissance ou force d'attirer les autres, ni surtout

imprimer à toute la masse atomique le mouvement de translation ou plutôt de circulation de l'occident à l'orient que possèdent tous les corps célestes (tout le ciel étoilé), nous sommes forcés d'admettre qu'un *Être immatériel*, existant nécessairement par lui-même, a *seul* pu créer les atomes élémentaires (1), leur donner à tous la force ou propriété de s'attirer mutuellement les uns les autres, suivant les lois invariables que nous appelons tantôt attraction moléculaire ou atomique, tantôt attraction de combinaison ou d'affinité, et tantôt attraction générale ou gravité générale des corps; et, enfin, que cet *Être*, *nécessairement distinct et indépendant* de la matière, a *seul* pu imprimer à toute la masse atomique le *mouvement primordial* de rotation qui a donné naissance à la force centrifuge, sans laquelle tous les atomes et tous les corps célestes, en s'attirant mutuellement les uns les autres, se seraient inévitablement réunis, à la longue, en une seule masse immobile.

Les mots *attraction*, *pesanteur*, *gravité*, *gravitation*, ne sont en réalité que l'expression d'un fait, dont il faut chercher la cause en Dieu.

(1) Evidemment le néant n'a pas créé ces atomes (*ex nihilo nihil fit*). Les corps inorganiques n'ont pu les créer, puisque, d'après la science, ils sont au contraire le produit immédiat de l'agrégation et de la combinaison de ces atomes. Les êtres organisés ne les ont pas non plus créés, car la vie n'a pas toujours existé sur la terre : nous verrons à la fin de cet ouvrage le point où chaque espèce de plantes et d'animaux a commencé à paraître et à se développer progressivement, depuis les premiers végétaux acotylédons jusqu'aux dicotylédons modernes, depuis les premiers mollusques jusqu'à l'homme, le plus parfait de tous les animaux terrestres.

« Newton, dit M. Arago, n'a pas plus découvert la cause de la gravité que ne l'avait fait Galilée. Deux corps en présence se rapprochent : Newton ne cherche pas la nature de la force qui produit cet effet ; la force existe, il l'appelle du nom d'attraction, mais en avertissant que le terme n'implique sous sa plume aucune idée arrêtée touchant le mode d'action physique suivant lequel la gravitation naît et s'exerce. » (Ann. 1844, p. 336.)

En vain Lesage a-t-il essayé de dire que l'attraction était le résultat d'un fluide gravifique, composé de l'ensemble de prétendus corpuscules ultra-mondains, qui se meuvent, selon lui, avec une excessive rapidité dans toutes les directions possibles de l'espace. « Il a été démontré, dit M. Arago, que la vitesse de ce prétendu fluide gravifique ne pourrait être de moins de cinquante millions de fois la vitesse de la lumière, qui est de soixante-dix-sept mille lieues par seconde. En d'autres termes, il a été démontré que la cause de la gravité est en dehors de la nature. » (*Id.*, p. 342.)

Il en est de même de la cause du mouvement primordial. Qu'on ne me dise pas que Laplace a découvert cette cause lorsqu'il a dit gratuitement : « que trois corps sans mouvement, parmi lesquels deux auraient beaucoup plus de masse que le troisième, ne s'agglomèreraient en une seule masse que dans des cas exceptionnels ; qu'en général les deux corps les plus gros se réuniraient entre eux, tandis que le troisième circulerait autour du centre commun de gravité. » (Ann. 1844, p. 351.)

Cette supposition entièrement gratuite, et contraire à l'opinion de tous les géomètres anciens et modernes, ne réfute point ces paroles que Jean-Jacques Rousseau a placées dans la bouche du Vicaire savoyard : « Newton a trouvé la loi de l'attraction, mais l'attraction seule réduirait tout l'univers en une masse immobile. A cette loi il a fallu joindre une force projectile pour faire décrire des courbes aux corps célestes. Que Descartes nous dise donc quelle loi physique a fait tourner ses tourbillons ; que Newton nous montre *la main* qui lança les planètes sur la tangente de leurs orbites. »

M. Arago, son panégyriste, ne croit pas lui-même que « l'attraction soit ainsi devenue la cause d'un genre de mouvement auquel l'impulsion seule peut donner naissance. »

« Nous venons, dit-il, de retrouver, conformément aux principes de la mécanique, *les forces dont étaient primitivement douées les particules de la nébuleuse*, dans les mouvements de rotation et de circulation des masses compactes et distinctes auxquelles ces particules donnent naissance en s'agglomérant. Mais Laplace n'a fait ainsi qu'un seul pas. Le mouvement de rotation primitif de la nébulosité ne se trouve point rattaché à de simples attractions ; ce mouvement semble impliquer l'action d'une *force impulsive primordiale.* » (Ann. 1844, p. 351.)

« Le mouvement n'étant pas de l'essence de la matière, il faut nécessairement qu'elle l'ait reçu d'ailleurs. Elle ne peut l'avoir reçu du néant ; car le néant ne

peut agir. Il y a donc une autre cause qui a imprimé le mouvement à la matière, qui ne peut être ni matière, ni corps; c'est ce que nous appelons *esprit.* »

Ici, M. Lamarck et l'école française vont me dire que le mouvement *primordial* de rotation de même que l'attration mutuelle ont été donnés à la matière constitutive (matière élémentaire, *ex quâ*, qu'ils appellent le premier être créé) par la nature, qu'ils disent être le second et le dernier des êtres créés immédiatement par Dieu.

Je répondrai à M. Lamarck : Si par nature vous entendez un *être réel*, existant abstractivement hors de la matière que vous appelez le *premier être créé*, je dis que votre *nature* n'est qu'un vain nom, une pure abstraction, et non pas un être réel, positif; en effet, si un tel être existait hors de la matière, et opérant sur la matière, il serait nécessairement ou corporel ou spirituel: or, votre *second être* supposé n'est pas corporel, puisqu'il vous est impossible de nous le représenter, de le décrire, de le faire tomber sous nos sens, en faisant abstraction des corps.

S'il est spirituel, votre être appelé nature est notre *Etre nécessaire*, ou notre Dieu, sous le nom de nature. Mais si par nature vous entendez comme nous les propriétés essentielles des corps, c'est-à-dire les lois physiques, les lois naturelles, les lois du monde matériel, alors dites avec nous : Cette nature ou plutôt ces lois naturelles n'ont point créé de corps nouveaux dans le sens strict de l'*extraction* du néant; elles n'ont fait que modifier la forme des corps exis-

tants, tantôt en décomposant certains corps pour en composer d'autres avec la substance des premiers qui ont disparu, et tantôt en leur donnant une nouvelle forme par l'effet de nouvelles combinaisons avec d'autres corps qui n'entraient pas auparavant dans leur constitution.

Alors votre *nature*, toujours inséparable des corps qui lui servent de sujet et hors desquels elle n'existe pas et ne peut exister, ne sera plus un être réel; car les propriétés des corps ne peuvent exister abstractivement hors des corps. Leur existence suppose, au contraire, l'existence préalable des corps, et il serait absurde de dire qu'il y a des propriétés de corps, sans qu'il y ait déjà des corps dans lesquels ces propriétés sont reçues, où elles existent, où elles peuvent uniquement exister et même être conçues par l'esprit de l'homme.

En lisant ces paroles écrites avec conviction, je prie le lecteur de ne pas aller s'imaginer que je veux recourir, pour l'explication des phénomènes physiques, à des causes surnaturelles prises hors de la nature.

Bien loin de là, je soutiens que Dieu n'a fait que créer la matière élémentaire de l'univers, lui donner la force d'attraction et le mouvement primordial de rotation, et que tous les corps se sont ensuite organisés en vertu de ces lois physiques qui régissent encore aujourd'hui la matière.

Mais par là même que la force d'attraction est toujours inhérente à chaque atome élémentaire, comme

le démontre la chimie, et que le mouvement imprimé à la masse atomique universelle est constamment dirigé de l'occident à l'orient, comme le démontre l'astronomie, ces causes, ces forces, ces lois physiques générales n'ont jamais dû changer, n'ont jamais dû varier, n'ont jamais dû cesser d'agir de la même manière qu'elles agissent aujourd'hui et depuis les temps historiques.

Evidemment lorsque, aux diverses époques géologiques, des millions de milliards de corps nouveaux se formaient, soit par la condensation des atomes isolés dans notre atmosphère, soit par la destruction ou décomposition d'autres corps organisés d'une manière différente, des effets différents durent alors se produire, et l'aspeet de notre planète dut inévitablement changer en présence de ces circonstances différentes; mais de cette différence dans les effets d'alors, comparés à ceux qui se produisent aujourd'hui, on ne peut pas conclure, comme l'ont fait gratuitement quelques géologues, que les lois physiques aient varié : car, varier, c'est changer en présence de circonstances qui restent toujours les mêmes. Ainsi, par exemple, une terre varierait si, étant semée de blé, elle produisait des choux au lieu de blé. Mais lorsqu'une terre à blé, dans laquelle on sème de la graine de chou, produit des choux et non du blé, on ne peut pas dire que le sol n'est plus le même, que l'humidité, la lumière, la chaleur n'existent plus, ou que, si elles existent, elles ont cessé d'agir comme par le passé.

Il faut en dire autant des lois physiques qui ont présidé à l'organisation du monde matériel : toutes les fois que les circonstances sont restées les mêmes, les lois ou causes générales ont agi de même ; dès que les circonstances ont changé, les effets produits par elles ont dû être différents, par la raison même qu'elles ont toujours continué d'agir de même qu'autrefois.

Très probablement, ce qui a porté à attribuer à des causes différentes de celles qui agissent actuellement tous ces immenses soulèvements qui ont donné naissance aux grandes chaînes de montagnes et aux grandes vallées dont la surface terrestre est sillonnée en tous sens, c'est qu'en France, en Angleterre, en Allemagne, où la géologie est le plus ardemment cultivée, on ne voit presque jamais de ces grandes commotions, de ces grandes et subites catastrophes qui éclatent de temps à autre aux Antilles, sur la chaîne des Andes, ou dans la région volcanique de la Sonde, et que, parmi les personnes qui en sont témoins, il s'en trouve peu qui en transmettent la relation à la postérité. De la sorte, le plus grand nombre des faits passe inaperçu, ou bien le fait observé paraît peu important, étant comparé à l'ensemble des faits anciens du même genre.

On regarde comme insignifiants les dépôts de graviers, de sables, de matières calcaires, siliceuses, salines, etc., qui se forment dans nos mers, nos lacs, nos rivières, etc., parce qu'ils se forment pai-

siblement et par des actions lentes, et, pour ainsi dire, répétées mille et mille fois.

Cette manière de voir les choses est exactement celle d'un homme qui trouverait insignifiante la puissance de la végétation, par la raison qu'il trouverait peu considérable l'accroissement d'un arbre pendant l'espace d'une année. L'effet produit sur un arbre pendant ce court intervalle est, en effet, peu important; mais si l'on considère que cette force végétative agit à la fois sur des millions de milliards d'arbres et de plantes durant des milliers de siècles, on sera bien alors forcé de convenir que cette continuité, cette inépuisabilité, cette réduplication infinie d'actions infiniment petites, doivent nécessairement produire, par leur somme, un résultat infiniment grand.

C'est ainsi que, de nos jours, nous voyons encore des poissons microscopiques (les infusoires et les foraminifères) produire, par leur accumulation, des masses énormes de madrépores ou polypiers qui deviennent, à la longue, des îles ou des écueils dangereux au milieu de la mer.

Ces exemples me suffiront pour établir qu'une cause lente, mais persévérante, finit toujours par produire de grands effets entre les mains de la nature, qui dispose à son gré du temps et de l'espace et qui tient à sa disposition plus de milliers de siècles qu'un homme ne compte de minutes dans sa courte vie sur la terre.

En étudiant les faits physiques, nous ne devons donc pas regarder comme seuls importants ceux qui se produisent subitement ou avec une grande puissance d'action, tels que, par exemple, les tremblement de terre qui, en 1822, en 1835 et en 1837, ont élevé manifestement les côtes du Chili, sur deux cents lieues d'étendue; tels que l'éruption du Vésuve qui, l'an 79 de Jésus-Christ, ensevelit sous une pluie de cendres brûlantes les quatre villes de Pompéia, Herculanum, Stobie et Toro; celle de 1631, qui fit jaillir du même volcan sept courants de laves qui engloutirent plusieurs villages avec la ville de Résina, bâtie en partie sur l'emplacement d'Herculanum, couvrant les lieux circonvoisins d'une immense quantité de boue; et enfin celle qui, le 29 septembre 1538, fit surgir, en un jour et une nuit, le Monte-Nuovo à une hauteur de 413 pieds au-dessus du niveau de la mer, forma un cratère qui, selon Pini, a 396 pieds de profondeur, fit retirer la mer à 1,000 pieds de distance, exhaussa le littoral de plusieurs pieds au-dessus de l'ancien niveau et laissa enfin une montagne volcanique à la place de la ville de Tripergola et du lac Lucrin (lac renommé chez les anciens Romains pour la bonté de ses huîtres).

Nous ne devons pas non plus regarder comme seuls importants les grands effets produits par cet épouvantable cataclysme mosaïque, dont la tradition se trouve chez presque tous les peuples de la terre.

Pour être lents et graduels, ils n'en sont pas moins grands, soit le soulèvement général du golfe de Bothnie, de la Finlande et du nord de la Suède, soit l'affaissement général de la partie méridionale de cette immense presqu'île (faits bien constatés depuis 1731 par l'Académie d'Upsal), soit les dépôts de graviers, de sables, de vase, de débris de végétaux, etc., qui se forment de nos jours, dans les lacs, les mers, surtout à l'embouchure des grands fleuves; soit les travertins qui se déposent en si grande abondance dans la Toscane, aux Bulicami de Viterbe, dans la Campagne de Rome, à Tivoli; en Hongrie; en Angleterre; sur la montagne d'Ingreborugh en Ecosse; dans les lacs Forfar, entre la mer Caspienne et la mer Noire; soit même ceux que déposent journellement sous nos yeux, en Auvergne, les sources calcarifères et ferrugineuses de Pontgibaud, de Chalus, de Bourbonne et de Clermont, et, dans l'Ardèche, la source thermale et minérale de Neyrac.

Je dirai ici quelques mots de cette dernière source, parce que la quantité de bi-carbonate de chaux, de soude, et de tant d'autres matières salines ou ferrugineuses qu'elle a déposées depuis les temps historiques, pourra donner une idée des grands dépôts de calcaires qui ont dû s'opérer durant la série incalculable des siècles qui ont précédé l'arrivée de l'homme sur la terre.

Dans les eaux de Neyrac, les matières calcaires ferrugineuses, salines, etc., sont tenues en dissolu-

tion par l'acide carbonique, à la température de 21 degrés Réaumur (1).

Mais, à quelques mètres de la grande source des bains, elle se déposent sur son lit et y forment, depuis les temps historiques, une masse de travertin qui a déjà élevé son déversoir de plus de 150 pieds au-dessus du niveau de la rivière d'Ardèche qui coule au nord, à 2 ou 300 mètres de distance seulement. La portion de carbonates qui est entraînée par les eaux dans le lit de cette rivière, unit comme un ciment hydraulique le sable et les cailloux en un poudingue aussi solide que la maçonnerie si renommée des Romains.

Ce poudingue, immédiatement assis sur le gneiss et le granite rose, est recouvert d'une puissante nappe de travertin.

Sur cette masse de poudingue et de travertin repose en stratification concordante une coulée basaltique descendue du cratère du Soulhol, appartenant au basalte bleu-noirâtre à petits et rares grains de péridot (olivine).

(1) Cette fontaine attire chaque jour une foule d'infirmes par sa vertu toute particulière pour la guérison des maladies cutanées, et une foule de savants et de touristes par la curiosité de ses moffettes, au pied du cratère du Soulhol, qu'on peut classer parmi les solfatares ou volcans mal éteints. J'établirai, dans ma Géologie de l'Ardèche et de la Haute-Loire, que ses éruptions sont post-diluviennes, à peu près vers l'époque de l'éruption du cratère de Dénise, qui ensevelit sous une coulée de brèches boueuses deux hommes dont les ossements fossiles, encore adhérents à un fragment bien caractérisé de cette brèche, sont déposés au Musée de la ville du Puy depuis leur découverte en 1844.

Au-dessus du basalte on voit une autre grande nappe de travertin, couverte elle-même de prairies et de vignobles : elle a plus de mille mètres de superficie, et près de vingt mètres de puissance.

Nous devons noter encore que cette grande quantité de matières calcaires et ferrugineuses n'est rien en comparaison de celle qui a été entraînée par le courant de l'Ardèche.

Les quelques faits que je viens d'exposer, ci-dessus, m'autorisent à conclure que les causes physiques actuellement agissantes peuvent produire, à la longue, des effets analogues à ceux qui nous surprennent lorsque nous en considérons l'ensemble dans l'ancien monde. Il est donc superflu, il est ridicule, il est irrationnel de recourir à des causes imaginaires et à des hypothèses gratuites pour en donner l'explication.

Nous regarderons donc comme suffisamment démontré que l'action à la fois chimique et mécanique des eaux a déposé successivement à la surface terrestre ces immenses bancs de cailloux, de grès, d'argiles, de calcaires, de marnes, de silices, de végétaux fossiles, etc., qui constituent les terrains sédimentaires antérieurs à l'apparition de l'homme, de la même manière et suivant les mêmes lois d'hydrostatique qui président à la formation des dépôts analogues qui ont lieu depuis les temps historiques dans nos mers, nos lacs, nos rivières.

Nous regarderons encore comme suffisamment établi que tous les terrains cristallisés ou ignés et

non stratifiés ont été poussés de l'intérieur à la surface terrestre par la force expansive des gaz, la dilatation et l'ébullition des matières liquéfiées par une incandescence intérieure dont le foyer n'est point dans le centre, mais immédiatement au-dessous de l'écorce oxidée et solide du globe, ainsi que nous le démontrerons tout à l'heure.

Nous regarderons enfin comme suffisamment démontré que les terrains à la fois stratifiés et cristallins ou semi-cristallins ont été formés par la voie neptunienne, et ont pris, pendant ou après leur formation, leur état de métamorphisme, c'est-à-dire de cristallisation ou de semi-cristallisation, sous l'action d'une chaleur plus ou moins intense.

Maintenant, quelle est la cause de cette incandescence intérieure du globe?

Voilà précisément la question capitale sur laquelle on est le moins d'accord.

Les uns pensent que l'action thermo-électrique et l'oxidation successive des couches supérieures du globe terrestre produisent cette chaleur intérieure qui, dans les mines et les puits artésiens, augmente d'environ 1 degré Réaumur par 32 mètres de profondeur. Suivant eux, son foyer serait maintenant à quelques lieues de profondeur seulement, c'est-à-dire au point où s'opère la décomposition chimique de l'eau par les matières métalliques encore non oxidées : en sorte qu'à partir de ce point, qui serait le foyer des volcans actuels, la chaleur décroîtrait graduellement vers le centre comme vers la surface.

Telle est aussi mon opinion, fondée d'ailleurs sur une longue et minutieuse observation des phénomènes qui ont accompagné l'émission des roches cristallisées et ignées de l'Ardèche et de la Haute-Loire.

Les autres prétendent que toute la masse terrestre est sortie du soleil dans un état d'incandescence et de fluidité complètes, et que le noyau de ce petit soleil, aujourd'hui encroûté, conserve encore sa fluidité ignée primitive.

CHAPITRE SECOND.

RÉFUTATION DU SYSTÈME DE LA FLUIDITÉ D'INCANDESCENCE ORIGINELLE DE LA MASSE TERRESTRE.

Le système des géologues modernes, qui font de la terre et des planètes autant de déjections incandescentes produites par des explosions solaires comme celles de nos volcans, n'est pas mieux fondé que celui de Buffon qui faisait cette triple supposition : « Une comète tomba obliquement sur le soleil ; « elle poussa devant elle un torrent de matière flui- « de. Cette matière, transportée plus ou moins loin « du soleil, selon ses divers degrés de légèreté, forma « par concentration la terre et les planètes. »

Pour l'un comme pour l'autre cas, il résulte avec une entière évidence des principes élémentaires de la mécanique que, si les planètes étaient sorties du soleil, soit par le choc d'une comète, soit par une force intérieure ou inhérente à la masse solaire (qu'ils supposent incandescente et liquéfiée), elles reviendraient tout au moins raser sa surface à chacune de leurs révolutions, et ne pourraient jamais circuler dans des ellipses dont les distances périhélies seraient

telles que nous les observons. (Voir le système solaire, figure 3 et figure 7 ci-jointes.)

Cette objection, faite par les Laplace, les Arago et tous les grands astronomes de notre siècle, n'est pas la seule inconciliable avec le système de la fluidité d'incandescence originelle de toute la masse terrestre.

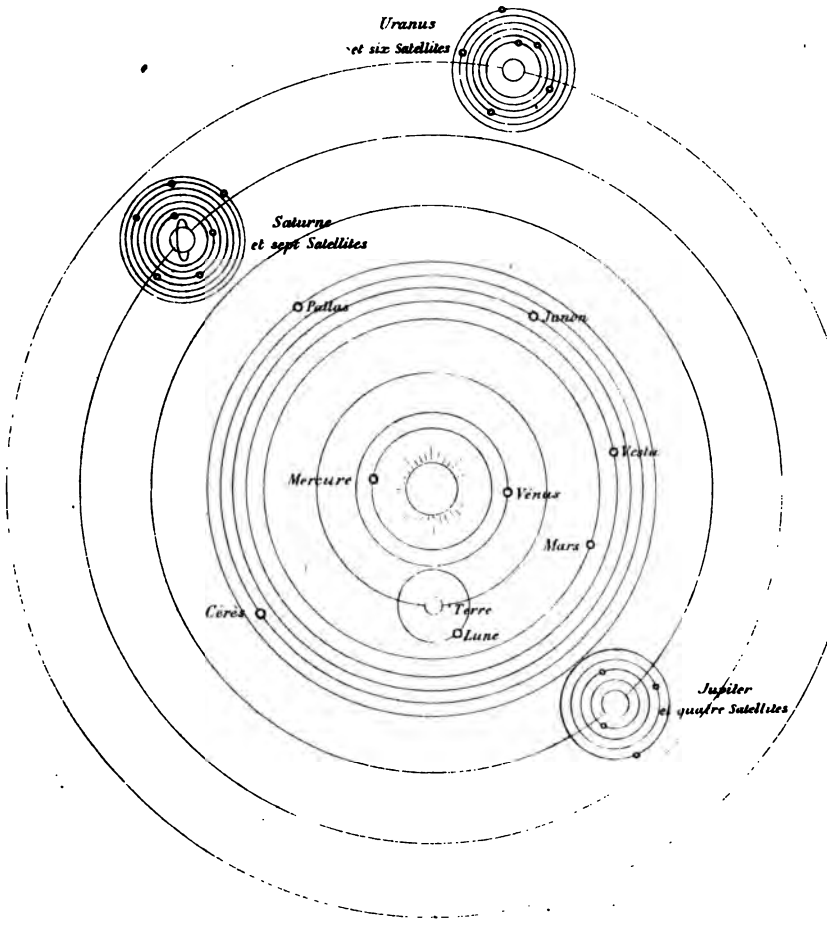
En remontant à l'origine des choses, je vais démontrer que le corps solaire lui-même n'a pu se constituer, dans le principe (suivant les lois physiques actuelles; eh! peut-on en supposer d'autres à l'origine du monde?), dans un état d'incandescence et de fusion ignée, par la raison que, à l'époque originelle qui précéda la formation de tous les corps célestes, l'éther ou fluide calorifique devait être nécessairement répandu d'une manière uniforme dans l'espace, conformément aux lois de circulation et de propagation de ce fluide impondérable et incoërcible, et qu'il dut être mis en vibration par la formation d'un corps vibrant comme notre soleil.

M. Fourier, cherchant la température fixe et uniforme des espaces célestes, a trouvé, par des calculs d'une précision remarquable, 1° que, dans tous les points de son orbite, la terre trouve la même température du ciel, qui est de 60 à 70 degrés sous zéro, comme celle de nos régions polaires;

2° Que toutes les autres planètes de notre système solaire participent à cette température fixe de l'espace, qui est plus ou moins augmentée, pour chacune d'elles, par l'impression des rayons du soleil, selon la distance de la planète de cet astre. (Voir fig. 3 et 7).

Fig. 3.

SYSTÈME SOLAIRE.



En sorte que, si le soleil venait à disparaître, la température de notre globe s'abaisserait graduellement jusqu'à 60 ou 70 degrés sous zéro.

Par conséquent, avant la formation du soleil, la température de l'espace occupé par notre système solaire devait être, suivant Fourier, uniformément très basse, comme celle de nos régions polaires.

Qu'on me dise à présent en vertu de quelle cause physique et suivant quelle loi physique il est arrivé que les atomes élémentaires du soleil, alors isolés au milieu d'un espace de ciel très froid, aient pu acquérir tout-à-coup, ou bien à la longue, une incandescence excessive, incalculable.

Dira-t-on que les atomes élémentaires de la matière pondérable sont essentiellement incandescents de leur nature?

Mais ce serait absurde, puisqu'ils ne le sont pas aujourd'hui, et qu'il est bien constaté que le fluide calorifique, ou l'éther, est un fluide impondérable et incoërcible, bien distinct de la matière élémentaire des corps pondérables.

On sait d'ailleurs que l'état normal du fluide calorifique est d'être latent tant qu'il est en repos, tant qu'il n'est pas mis en vibration par l'action d'un corps pondérable vibrant ou mis en vibration.

Serait-ce par choc, frottement ou vibration qu'ils ont acquis cette incandescence originelle si gratuitement supposée?

Mais avant la formation du soleil et des étoiles, qui donnent aujourd'hui l'impulsion à l'éther, il

n'existait aucun corps vibrant, ou qui pût heurter ou être heurté; car les atomes isolés dans l'espace et tous soumis à un même mouvement de translation ou plutôt de circulation de l'occident à l'orient ne pouvaient aucunement se heurter les uns les autres, pas plus que deux boules qu'on ferait mouvoir dans le même sens et avec une égale vitesse, soit dans l'air, soit dans un liquide quelconque de densité égale. Par conséquent, faute d'impulsion, le fluide éthéré ne vibrait pas et ne produisait ni lumière, ni chaleur.

Serait-ce enfin par la combinaison chimique? Mais suivant la théorie du système solaire de M. Laplace, qui sert de fondement au système des partisans de la fluidité d'incandescence originelle du globe, avant la formation du soleil toutes les matières élémentaires des corps célestes étaient à l'état d'atomes isolés dans l'espace; et, dans cet état d'isolement, aucune combinaison chimique n'était encore possible, parce que la combinaison chimique ne peut s'opérer que par le contact, et suppose même l'agrégation ou juxta-position préalable des atomes de diverses natures.

L'incandescence du soleil n'aurait donc pu commencer, comme pour notre planète, qu'au moment où une grande quantité du calorique latent (l'éther) de son intérieur se trouva expulsé vers sa surface par la compression qui opéra la condensation progressivement croissante de sa surface au centre, ou bien au moment où commença la combinaison chi-

mique de l'eau et autres matières fluides ou gazeuses avec les matières métalliques ou bases oxidables du corps solaire; et l'on arrive ainsi à la théorie de l'incandescence par oxidation, que nous soutenons être seule conforme aux lois et aux faits physiques. D'ailleurs, on ne peut pas concilier la liquéfaction incandescente du noyau de la terre avec les observations du pendule, etc., etc., qui prouvent que les matières minérales et métalliques, spécifiquement plus pesantes que l'eau et les gaz, se sont déposées en couches concentriques autour du centre de gravité de la terre à peu près dans l'ordre de leur densité relative, et en ont ainsi formé la masse solide, à la faveur d'une pression croissante de la surface au centre, tandis que l'eau et les matières gazeuses plus légères en ont formé la partie supérieure et l'atmosphère. Par analogie, il doit en être de même dans les autres corps de notre système solaire, tous évidemment engendrés avec des matières de même nature, puisqu'ils sont tous soumis aux mêmes lois d'attraction mutuelle en raison directe des masses et en raison inverse du carré des distances, tous animés des mêmes mouvements de translation de l'occident à l'orient, et de rotation sur leurs centres aussi de l'occident à l'orient, tous, en un mot, aplatis sur leurs pôles et renflés sur leur équateur; et nous arriverons à conclure que l'incandescence du corps solaire n'a pu s'opérer que graduellement et seulement dans les couches supérieures de sa masse oxidable, de la même manière que nous l'établirons tout à l'heure pour notre planète.

En effet, dans l'hypothèse de M. Laplace, comme dans celle de Buffon et des géologues vulcaniens ou plutoniens, la fluidité primitive de la terre et des planètes, ou leur ancienne incandescence, est de la même nature que la fluidité encore subsistante du globe solaire, de la même nature que son incandescence sidérale actuelle : seulement, chez M. Laplace, la fluidité ignée du soleil, de la terre et des autres planètes n'est pas originelle ; elle a succédé à l'état primitif de vapeurs. M. Laplace suppose en effet, dans son système solaire, que le refroidissement a dû produire dans la terre et les autres planètes en vapeurs, comme dans le soleil à l'état de nébuleuse, un noyau brillant que la condensation de son atmosphère transformait d'abord en étoile (Exp. du syst. du monde, 410 et 413), et puis, à la longue, en corps terraqué, en soleil encroûté, selon le langage des géologues plutoniens qui prétendent que le sol sur lequel nous marchons n'est que la croûte refroidie d'un soleil éteint. Or, en partant de son état primitif de vapeurs, M. Poisson a rigoureusement démontré que notre planète a dû commencer à se solidifier par le centre et successivement du centre à la circonférence, jusqu'à ce qu'il ne soit plus resté que les matières qui forment aujourd'hui la mer et notre atmosphère : il a démontré que les molécules de la terre ont toujours été soumises à leur attraction mutuelle, et que de cette attraction mutuelle, de cette gravitation des molécules vers le centre terrestre, il est résulté une pression croissante de la

circonférence au centre qui a déterminé la solidification immédiate des couches centrales, tandis que toute la chaleur développée pendant le changement d'état de ces couches centrales s'échappait, sous forme rayonnante, à travers les couches supérieures encore à l'état de vapeurs. (Mém. sur la tempér. du globe, p. 12 et 13.)

Les expériences de la solidification des gaz par la pression prouvent encore que toute matière gazeuse, soumise à une condensation quelconque, dégage une grande quantité de calorique, et que ce calorique peut même devenir lumineux comme dans le briquet pneumatique. Certes, on est bien forcé d'admettre avec M. Poisson que la pression graduellement croissante de la surface au centre a opéré la solidification de la masse centrale par l'expulsion du calorique, lorsqu'il est démontré par l'accroissement progressif de la pesanteur, par les calculs hydrostatiques et par les observations astronomiques, que la densité moyenne du globe terrestre est de 5,44 (l'eau prise pour unité), et que la densité des couches centrales doit être supérieure à celle du platine écroui qui est 22 fois plus grande que celle de l'eau. Une telle densité n'est-elle pas évidemment inconciliable avec la liquéfaction ou la volatilisation de cette masse centrale d'une puissance matérielle si supérieure (sous un égal volume) à celle de son enveloppe?

De la sorte, actuellement le soleil, aussi bien que la terre, les planètes et leurs satellites, serait composé : 1° d'une grande masse centrale, solide, non

oxidée et non incandescente; 2° d'une couche concentrique en état d'oxidation et d'incandescence; 3° d'une croûte superficielle oxidée et refroidie, comme celle de la terre; 4° d'une atmosphère diaphane et nuageuse, comme la nôtre; 5° enfin d'une photosphère ou seconde atmosphère lumineuse et purement gazeuse répandue comme une auréole autour de l'atmosphère obscure du soleil, et formant seule la différence entre le soleil et ses planètes. (Voir les figures 4 et 5 ci-jointes.)

Certes, ce n'est point là une opinion hasardée, sans preuves; elle est appuyée sur les lois physiques, et sur des faits bien constatés par la science moderne.

Nous savons, en effet (car tous nos astronomes nous l'enseignent), que le corps solaire n'est point une masse de matières enflammées, qu'il n'est ni le principe, ni le foyer d'où émanent la lumière et la chaleur dites solaires; que, loin d'être lumineux par lui-même, il est, au contraire, opaque, obscur, entouré d'une atmosphère aérienne en tout semblable à la nôtre, et que le phénomène de la lumière et de la chaleur solaires s'opère par la vibration de l'éther dans la région du ciel ambiante de cette atmosphère; que le soleil, en un mot, n'est qu'un grand centre de vibration continuelle, imprimant un mouvement vibratoire à l'éther contenu dans son intérieur, lequel mouvement vibratoire se transmet comme les ondes sonores à l'éther extérieur et produit le phénomène de la lumière: de sorte que la chaleur et la lumière existent indépendamment du soleil, tout-à-

Fig. 4.

SOLEIL.

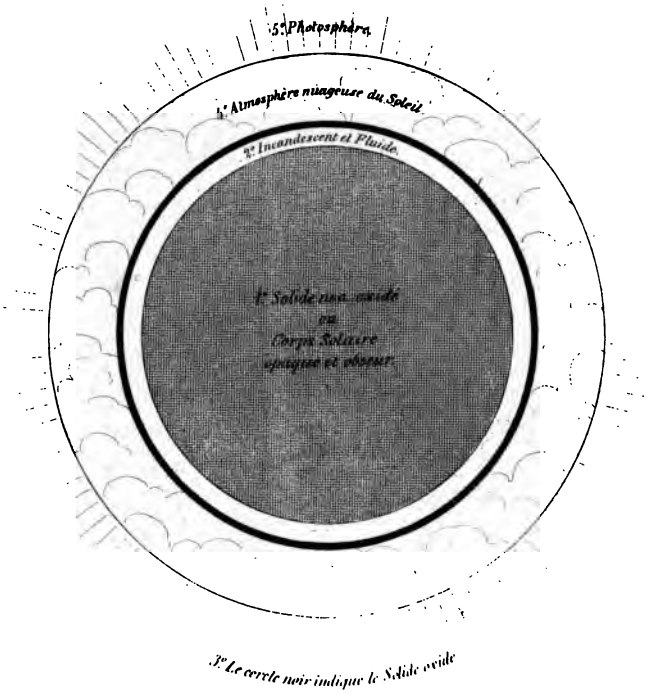
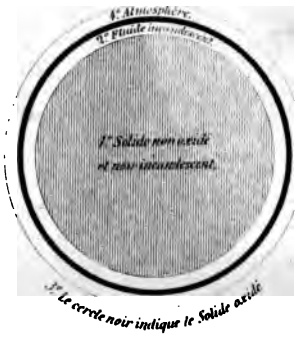


Fig 5.

GLOBE TERRESTRE



fait en dehors et à la surface extérieure de l'atmosphère solaire. (Voir figure 4). Or, s'il est vrai de dire que le corps solaire n'est pas et n'a jamais été une masse incandescente et liquéfiée, comme l'ont prouvé positivement les observations faites par les astronomes lors de son éclipse totale en 1842 et comme l'ont confirmé depuis toutes les observations faites à l'Observatoire de Paris, desquelles il résulte que la lumière solaire, au lieu de se polariser comme celle qui provient d'un corps métallique incandescent, se comporte au contraire comme celle d'un fluide échauffé au point d'être lumineux, il sera vrai de dire à plus forte raison que la terre n'a jamais été un petit soleil, sorti comme une bombe d'un plus grand soleil, dans un état d'incandescence et de fusion ignée.

Ecoutons là-dessus l'illustre astronome Arago :

« Le système de Buffon, dit-il, emporte implicitement cette conséquence que la matière du soleil, la matière extérieure du moins, est en état de liquéfaction. Or, je dois m'empresser de dire que les observations modernes les plus minutieuses n'ont pas confirmé cette idée. Les rapides changements de forme que les taches solaires obscures et lumineuses éprouvent incessamment, les espaces immenses que ces changements embrassent dans des temps très courts, avaient déjà conduit à supposer depuis quelques années, avec beaucoup de vraisemblance, que de pareils phénomènes devaient se passer dans un milieu gazeux. Aujourd'hui des expériences d'une

toute autre nature, des expériences de polarisation lumineuse, faites à l'Observatoire de Paris, établissent ce résultat d'une manière incontestable. Mais si la partie extérieure et incandescente du soleil est un gaz, le système de Buffon pèche par sa base essentielle ; il n'est plus soutenable.

« On pourrait, il est vrai, alléguer que le corps obscur auquel cette atmosphère lumineuse sert d'enveloppe, et qu'elle nous permet d'apercevoir quand ses parties se désunissent, que ce corps obscur, dis-je, est liquide ; mais ce serait là une hypothèse entièrement gratuite, et qu'on ne saurait appuyer sur aucune observation exacte. » (Ann. 1832, p. 232 et 233.)

Selon nous, cette supposition *entièrement gratuite* de la liquéfaction totale du soleil ne peut se concilier avec l'existence bien constatée de son atmosphère nuageuse et fort dense, placée entre le corps solaire obscur et son disque extérieur lumineux. Il n'est pas possible que cette atmosphère assez dense, suivant Herschel, pour proteger entierement la surface du corps solaire contre la chaleur de sa photosphère, pût exister ainsi, si elle avait au-dessous d'elle, depuis des millions de milliards de siècles, la chaleur excessive d'un immense océan de matières en fusion, et au-dessus d'elle la chaleur encore excessive du disque incandescent et lumineux qui nous échauffe et nous éclaire.

Cependant cette hypothèse, *entièrement gratuite*, de la liquéfaction totale du soleil est l'hypothèse for-

cée des géologues vulcaniens ou plutoniens, qui considèrent la terre et toutes les planètes comme autant de déjections incandescentes sorties en même temps de divers points de l'équateur solaire. De même que Buffon, les auteurs de ce dernier système ne peuvent faire de la terre un globe originairement incandescent et encore en fusion dans presque toute sa masse, sans supposer que la matière du soleil est en état de fusion ignée, de liquéfaction incandescente.

De plus, comme les planètes sont de la même nature que celle du soleil, elles devraient, dans leur hypothèse, être, comme le soleil, brûlantes et lumineuses, au lieu d'être froides et opaques, comme elles le sont.

Les savants, en tenant compte des inégalités séculaires du mouvement de la lune, le calcul des éclipses observées depuis le temps d'Hipparque, existant à l'époque de l'école grecque d'Alexandrie, reconnaissent que la durée du jour n'a pas varié de 1/100 de seconde depuis deux mille ans, et par conséquent que le globe terrestre n'a pas éprouvé la plus légère diminution dans ses dimensions, depuis les temps historiques (car la moindre diminution aurait augmenté sa vitesse de rotation). Par conséquent, on ne doit pas le regarder comme une masse incandescente qui continuerait de se condenser encore aujourd'hui par refroidissement.

Le fait que la durée du jour n'a subi ni diminution ni augmentation dans l'espace de deux mille ans, prouve encore que le fluide lumineux qui nous échauffe et nous éclaire n'est pas la substance même

du soleil. En effet, si la lumière émanait du soleil, cet astre aurait nécessairement diminué de volume et de masse en deux mille ans; son attraction sur notre globe serait devenue moins puissante, et le rayon de l'orbite terrestre plus grand : par suite, la longueur de l'année aurait reçu une augmentation correspondante.

Pour prouver encore que le fluide lumineux n'émane pas du soleil, on peut opposer à M. Laplace les calculs qu'il a faits pour établir qu'une émission constante de lumière n'a pas diminué la masse du soleil de la deux-millionnième partie de sa valeur primitive; car ce fait, qui est le résultat naturel de la théorie des ondes lumineuses par vibration, est inconcevable dans l'hypothèse d'une émission continuelle de fluide lumineux. Enfin, les expériences décisives de M. Fourier prouvent que la chaleur intérieure de la terre n'ajoute pas la trentième partie d'un degré à la température moyenne de sa surface. Cette augmentation, suivant les calculs de M. Poisson, serait un quarantième de degré; mais pour que cette petite augmentation pût se réduire à la moitié, par exemple, il faudrait qu'il s'écoulât plus de mille millions de siècles. C'est ce qui a fait dire à M. Arago, dans l'Annuaire de 1834, pages 191 et 192 : « L'ingénieux roman des géologues s'est dissipé comme un fantôme devant la sévérité des calculs mathématiques, et l'affreuse congélation du globe, dont Buffon fixait l'époque au moment où la chaleur intérieure se sera totalement dissipée, est un pur rêve. »

Les expériences et les calculs de MM. Fourier et Poisson démontrent encore que, dans l'hypothèse où une partie de la température de la surface proviendrait de l'incandescence de toute la masse terrestre en fusion (au lieu de provenir de l'incandescence d'un certain nombre de couches de son écorce minérale, en oxidation), il faudrait des millions de milliards de siècles pour que cette température extérieure diminuât de dix degrés par la voie du rayonnement. Cependant, il est aujourd'hui bien constaté par l'étude des fossiles qu'il y a une différence de dix degrés entre la température du milieu de l'époque des formations tertiaires et celle de l'époque historique qui n'en est pas bien éloignée géologiquement parlant.

M. Poisson expose ainsi le résultat de ses démonstrations : « Si l'accroissement de température observé dans le sens de la profondeur provenait réellement de la chaleur d'origine (c'est-à-dire de la chaleur centrale, comme l'entend M. Poisson), il s'ensuivrait qu'à l'époque actuelle cette chaleur initiale augmenterait la température de la surface même, d'une petite fraction de degré; mais, pour que cette petite augmentation se réduisît à la moitié, par exemple, il faudrait qu'il s'écoulât plus de *mille millions de siècles;* et si l'on voulait remonter à une époque où elle était assez considérable pour influer sur les phénomènes géologiques, on devrait rétrograder d'un nombre de siècles qui effraie l'imagination la plus hardie, quelle que soit d'ailleurs l'idée que l'on

puisse avoir de l'ancienneté de notre planète. (Mémoire sur la température de la partie solide du globe, page 15.)

Il résulte donc de ces déductions mathématiques que dans l'hypothèse de la chaleur initiale ou centrale, aucune règle chronométrique ne pourrait être tirée de l'observation des terrains ni des fossiles, et que tous les principes fondamentaux de la géognosie, cette science déjà si avancée, se trouveraient en opposition avec cette hypothèse et crouleraient avec elle.

Mais admettons un instant, contre les faits et les lois physiques connues, l'existence au centre du globe d'une chaleur excessive, capable de tenir à l'état de liquéfaction complète les métaux les plus réfractaires, et voyons ce qui en résulterait. En premier lieu, avec une telle intensité de chaleur et avec la facilité de propagation qu'on lui connaît, la croûte terrestre se fondrait, ou, pour mieux dire, il n'aurait jamais pu se former de croûte solide, parce que, bien longtemps avant le degré auquel pourrait commencer la solidification, les courants qui tendent à égaliser la température du fluide apporteraient des portions de fluides plus chauds qui remplaceraient les portions tendant à se refroidir, lesquelles seraient elles-mêmes remplacées, à l'instant auquel elles commenceraient à se refroidir, par de nouvelles portions chaudes.

En supposant même que les matières les plus voisines de la surface fussent parvenues à se refroidir et à se condenser les premières, la condensation du globe aurait encore commencé par le centre, suivant

M. Poisson, par la raison que les matières superficielles, en se refroidissant les premières, auraient dû descendre à l'intérieur en vertu de leur pesanteur spécifiquement plus grande, et être remplacées par des parties internes qui seraient venues se refroidir à la surface pour redescendre ensuite à leur tour.

En second lieu, cette croûte solide qui, d'après nos adversaires eux-mêmes, n'est parvenue qu'au bout de plusieurs millions de siècles à acquérir une épaisseur de 16,000 à 48,000 mètres (et qui ne serait pas plus épaisse, relativement au diamètre de la terre qui est de 6,366,666 mètres ou 6,366 kilomètres, qu'une feuille de papier relativement à un globe d'un mètre de diamètre ou de trois mètres de circonférence : voir figure 5), cette croûte, dis-je, formée d'ailleurs de roches de différentes natures, fendillées et disloquées en tous sens, ne pourrait pas résister un seul instant, soit aux explosions des gaz qui se formeraient en si grande abondance sur tous les points de son intérieur, soit aux chocs continuels du flux et du reflux de cet immense océan de matières métalliques en fusion, presque aussi lourdes que le plomb fondu; car, évidemment, l'attraction de la lune aurait agi sur ce liquide métallique aussi bien que sur les eaux de la mer.

En troisième lieu, nos montagnes ou masses granitiques soulevées ou épanchées sur la surface terrestre seraient un résultat trop petit pour une cause dynamique aussi grande que celle des vagues d'un océan intérieur de matières métalliques fondues dont la masse serait trois cents fois plus considérable que

toute la partie solide (1). Cette faible enveloppe se crèverait aussi facilement qu'un ballon fait avec des feuilles de papier mal collées, dans lequel on agiterait avec force une lourde masse de plomb fondu. A côté de ces immenses crevasses qui auraient plus de mille lieues en longueur et des centaines de lieues en largeur, que sont les fentes ou déchirements par où les roches granitiques se sont épanchées, et les bouches des volcans par où coulent les laves modernes? A côté de la quantité incalculable de matières fondues qui seraient sorties avec impétuosité de ces immenses dislocations, que sont les plus grands massifs granitiques et nos plus grandes coulées volcaniques, formées d'ailleurs par plusieurs épanchements successifs, comme nos laves modernes? que sont même les tremblements de terre, les gaz, les eaux thermales, et autres phénomènes produits par nos volcans? Tout cela n'est rien, absolument rien en comparaison de ce que l'on devrait attendre de cet abîme incommensurable de matières flambantes et bouillonnantes, dont la température plus haute que celle de la lave liquide serait capable de tout réduire en vapeur au moindre jour qui établirait une communication avec l'air extérieur.

(1) Nota. La croûte solide ou oxidée est 300 fois moins volumineuse que la masse interne en fusion, en la supposant de 50,000 mètres d'épaisseur, comme le prétendent nos adversaires; mais elle serait 15,000 fois moins volumineuse que la masse en fusion, si nous la supposons seulement de 10,000 mètres d'épaisseur, suivant les calculs les mieux fondés.

Qu'on cesse donc de nous dire que l'ignition et la fluidité de toute la masse centrale du globe explique parfaitement les gaz, les eaux thermales, les boues liquides, les cendres, les laves et les commotions produites par nos volcans, puisqu'il n'y a aucune proportion entre ces effets et l'immense puissance de la cause à laquelle on les attribue.

Qu'on ne nous dise pas non plus que la progression croissante de la chaleur à mesure qu'on s'enfonce dans l'intérieur des mines, est une preuve de l'incandescence et de la fluidité ignée de toute la masse intérieure de la terre. Rien ne prouve, pas même l'analogie, que l'augmentation de la chaleur se continue uniformément de l'extérieur à l'intérieur. Nous verrons au contraire, dans l'exposition de la théorie de l'incandescence par oxidation, que la chaleur qui va croissant jusqu'à 10 ou 20 kilomètres doit aller en décroissant à partir de ce point vers le centre. Ce grand argument des partisans de la fusion ignée de l'intérieur de la terre se réduit à une simple supposition qu'il ne sera jamais donné à l'homme d'établir par l'observation directe des faits, puisque l'homme n'a pu s'enfoncer encore en terre à plus de 5 kilomètres, ce qui ne fait que 1/1400 du diamètre du globe.

Maintenant, si l'on veut encore admettre l'existence de cette incandescence du noyau terrestre, en opposition avec toutes les lois physiques, comme nous l'avons démontré ci-devant, on arrivera à cette progression de chaleur : à 3 kilomètres, 100 degrés, tem-

pérature de l'eau bouillante; à 20 kilomètres, 666 degrés, température à laquelle la plupart des sulfures, ainsi qu'un grand nombre de corps, sont en pleine fusion; à 150 kilomètres, 3,000 degrés, température à laquelle rien ne résiste (c'est la plus forte que l'homme puisse produire); enfin au centre, à 6,366 kilomètres, on aura 200,000 degrés, température dont nous ne pouvons nous faire aucune idée.

Aussi M. Beudant, l'un des savants partisans de cette opinon, ne peut s'empêcher de dire dans son Cours élémentaire de géologie, page 6 de ses Notions préliminaires : « Cette épaisseur de la couche solide « du globe n'est que fort peu de chose relativement « au rayon terrestre qui est de plus de 6,000 kilomè- « tres. Sur un globe de 1 mètre de rayon, elle serait « de 3 à 6 millimètres, ce qui ne ferait pas l'épaisseur « d'une feuille de papier sur nos globes ordinaires. « (Voir figure 5). Si une telle enveloppe, remplie d'un « liquide cinq à six fois plus pesant que l'eau, n'offrait « pas plus de résistance que les matières qui com- « posent la croûte terrestre, elle aurait peine à sup- « porter la moindre oscillation dans sa forme. N'en « est-il pas de même du globe terrestre? La faiblesse « relative de l'écorce, d'ailleurs fort crevassée, peut- « elle supporter toujours les changements de forme « et de volume dont une telle masse incandescente « doit être susceptible, surtout quand la température « centrale est capable de tout *réduire en vapeur* au « moindre jour qui établit une communication avec « une atmosphère de si faible pression relative? Si

« l'on peut être étonné de quelque chose, c'est que « cette disproportion entre l'épaisseur de la croûte et « le diamètre de la matière fondue ne donne pas lieu « à plus de catastrophes qu'on n'en éprouve aujour- « d'hui à la surface de notre planète. »

Ce qui étonne le plus grand défenseur de la fluidité d'incandescence du centre terrestre est impossible, pour ne pas dire absurde, à nos yeux; et nous ne croyons plus nécessaire, après cet aveu de M. Beudant, de faire ressortir, conformément à la théorie mathématique de la chaleur, suivant M. Poisson, que les matières minérales et métalliques liquéfiées au centre du globe ne pourraient y rester dans cet état de fluidité ignée, sous une pression de plusieurs milliers d'atmosphères.

Enfin, qu'on ne nous dise pas non plus que cette fluidité ignée de toute la masse du globe explique mieux que toute autre raison l'aplatissement de la terre vers les pôles et son renflement vers l'équateur (lesquels n'ont pu provenir que d'un mouvement diurne de rotation qui a fait gonfler la masse à l'équateur, et démontrent, par conséquent, que les particules matérielles du globe n'ont pas toujours été à l'état d'agrégation que nous observons aujourd'hui).

Cet état de liberté ou de fluidité des matières au moment qu'elles se disposaient en couches concentriques autour du centre de gravité de la terre, toujours dans l'ordre de leur pesanteur spécifique, est précisément le point de départ de ma théorie de la terre par oxidation.

COSMOGONIE.

CHAPITRE PREMIER.

IDENTITÉ D'ORIGINE DE LA NÉBULEUSE GÉNÉRATRICE DE NOTRE PLANÈTE ET DES AUTRES CORPS DU SYSTÈME SOLAIRE ET DE TOUTES LES AUTRES NÉBULEUSES GÉNÉRATRICES DES ÉTOILES ET AUTRES CORPS CÉLESTES.

Nous avons démontré, pages 22 et 27, que tous les atomes élémentaires des corps pondérables, sans aucune exception, avaient reçu, dès le premier instant de leur création, la propriété (essentiellement inhérente à chaque atome) de s'attirer mutuellement les uns les autres, et, de plus, que le mouvement de translation ou de circulation (de l'occident à l'orient) de tous les corps célestes, de tout le ciel étoilé, avait été imprimé par un Être nécessairement immatériel et indépendant de la matière, possédant par essence la puissance du mouvement libre et spontané que ne possèdent aucun corps, aucun atome élémentaire des corps. Nous allons suivre maintenant les conséquences inévitables de l'attraction mutuelle des atomes et du mouvement de circulation de l'occident à

l'orient, imprimé dès le principe à toute leur masse, sans aucune autre intervention de Dieu, sans aucune dérogation quelconque aux lois de la nature.

D'abord, il est évident que l'attraction mutuelle dut, dès le principe, solliciter tous les atomes pondérables, sans exception, vers un seul et même centre que je nomme le centre de l'univers, et qu'en se rapprochant graduellement de ce centre, alors unique, ils tendaient à se condenser vers lui, peu à peu, dans l'ordre de leurs pesanteurs spécifiques; 2° que la force centrifuge, résultant du mouvement de circulation ou plutôt de rotation sur elle-même imprimé à toute la masse atomique ou nébuleuse universelle, dut augmenter graduellement à mesure que cette masse, tournant sur elle-même, diminuait de volume par l'effet de sa condensation.

Evidemment la force centrifuge ou de projection ne pouvait pas toujours aller croissant, sans finir par l'emporter sur la force centripète ou d'attraction centrale. Les atomes situés sur l'équateur de la nébuleuse durent donc, après un laps de temps plus ou moins long, se séparer peu à peu de cette masse génératrice et universelle, en cédant à la force centrifuge ou de projection, devenue plus puissante que la force centripète, ou force attractive de la masse centrale.

Les atomes, ainsi abandonnés sur le plan de l'équateur, durent former à la longue une zone équatoriale de matières incohérentes, semblable à l'anneau de Saturne, tournant séparément dans le même sens

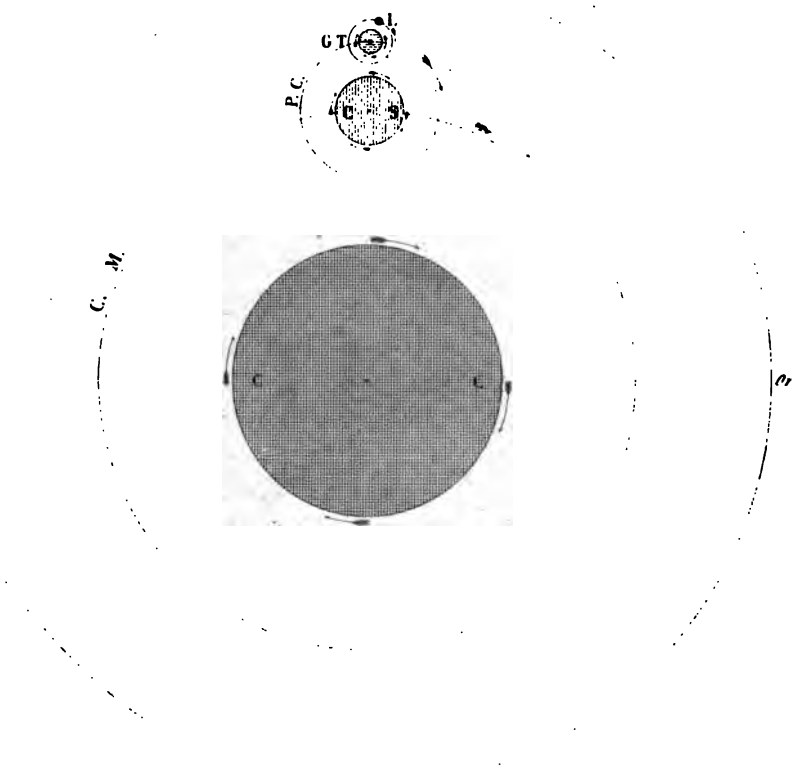
et avec la même vitesse qu'elle. Si toutes les molécules de cette zone avaient continué de se condenser sans se désunir, elles auraient formé à la longue un anneau liquide ou solide.

Mais la conservation indéfinie de cet anneau eût exigé sur toute sa circonférence une régularité de composition très peu probable entre tant d'atomes différents par leur nature, leurs pesanteurs spécifiques et leurs formes. Il dut donc se rompre à la longue sur un ou plusieurs points. Dans le premier cas, l'anneau dut se concentrer et prendre une forme sphéroïdale, avec un mouvement dirigé dans le sens de sa révolution, puisque ses molécules inférieures avaient moins de vitesse acquise que les supérieures. Dans le second cas, chaque fraction, douée, comme il est aisé de le comprendre, d'un mouvement de rotation dirigé dans le sens du mouvement de révolution, dut former par concentration (en vertu de sa fluidité et de l'attraction atomique) une masse sphéroïdale animée du même mouvement de translation ou circulation de l'occident à l'orient. « Maintenant si l'on veut (dit M. Arago dans ses notes « scientifiques) qu'un des sphéroïdes ait pu s'emparer de tous ceux qui provenaient du même « anneau, il suffira de lui attribuer une masse supérieure à celle de tous les autres. »

La nébuleuse ou masse sphéroïdale provenant, soit de la concentration de l'anneau rompu sur un seul point, soit de l'absorption de toutes les fractions de l'anneau par la fraction la plus massive, dut se con-

Fig. 6.

Pôle boréal de la nébuleuse universelle.



Pôle Sud.

denser à son tour, et, son mouvement de rotation croissant à mesure qu'elle diminuait de volume par l'effet de sa condensation, elle dut produire un anneau de matières incohérentes et fluides, tournant séparément autour d'elle. Cet anneau, en se divisant, dut produire une ou plusieurs masses sphéroïdales, tournant aussi dans le même sens de l'occident à l'orient, avec la même vitesse que l'anneau générateur.

Une ou plusieurs de ces nouvelles masses purent à leur tour et de la même manière donner naissance à d'autres masses sphéroïdales, douées des mêmes mouvements de l'occident à l'orient. — Tout ce mécanisme est basé sur la théorie du système solaire de M. Laplace, dont la seule erreur à mes yeux, mais erreur capitale, est de supposer les atomes écartés dans le principe les uns des autres dans l'immensité de l'espace, par l'effet d'une chaleur excessive et physiquement impossible, comme je viens de le prouver ci-dessus. Un coup d'œil jeté sur la figure 6, ci-jointe, fera suffisamment ressortir ce qui vient d'être dit.

D'abord, le grand cercle GC fait l'extrême limite de l'espace céleste occupé par la masse atomique ou nébuleuse universelle au premier moment de la création.

Le cercle CM représente la limite de l'espace occupé par cette même masse atomique au moment où, la force centrifuge l'emportant sur la force centripète (la force attractive de la masse centrale), les atomes situés sur son équateur s'en séparèrent successivement et formèrent à la longue un anneau de

matières incohérentes et par suite fluides, tournant séparément autour de la masse génératrice qui est représentée par le corps central CC. Cet anneau, occupant alors exactement la place du cercle moyen CM et tournant de l'ouest à l'est avec la vitesse de la masse génératrice, forma, en se rompant, une ou plusieurs masses de matières incohérentes ou fluides qui, par l'effet simultané de la concentration et du mouvement de rotation, durent prendre nécessairement la forme de sphéroïdes de révolution. (Ici nous n'avons à nous occuper que de la fraction de l'anneau qui, par concentration vers son propre centre ou par absorption d'autres fractions plus petites, devint la masse sphéroïdale solaire, laquelle donna naissance à la terre.)

La masse sphéroïdale représentée dans la figure 6 par le corps CS (corps solaire) dut continuer à se mouvoir de l'occident à l'orient avec la même vitesse que l'anneau rompu, et dut décrire un orbe immense autour du corps central CC, en suivant exactement la ligne circulaire CM (cercle moyen). Mais, le volume de la masse solaire CS diminuant graduellement par l'effet de sa condensation, elle dut projeter à son tour les atomes situés sur son équateur et former l'anneau représenté par le petit cercle PC, tournant séparément autour de la masse solaire CS, toujours de l'occident à l'orient et avec la même vitesse que cette masse solaire. Cet anneau de matières incohérentes et par suite fluides sans être incandescentes, cet anneau, dis-je, exactement repré-

senté par le petit cercle PC dont il occupait alors la place, se rompit encore et donna naissance, à son tour, à la masse sphéroïdale GT ou globe terrestre. Celui-ci dut continuer de circuler autour du corps solaire CS, en décrivant une orbite représentée exactement par le petit cercle PC, toujours dans le sens de l'occident à l'orient. Ensuite, en se condensant graduellement, il dut à son tour donner naissance à la lune L, son satellite, de la même manière que la masse centrale CC avait donné naissance au corps solaire CS, et que celui-ci avait donné naissance au globe terrestre GT.

Pour simplifier les choses, je n'ai pas représenté les masses stellaires qui, comme le corps solaire CS, durent se détacher successivement de la masse centrale CC, génératrice universelle, jusqu'à l'époque où cette masse centrale cessa de diminuer de volume par l'effet de sa solidification en un corps compacte, comme aujourd'hui notre globe terrestre.

Je n'ai pas non plus représenté les autres planètes que le corps solaire CS dut aussi produire successivement à différentes distances de son centre, jusqu'à l'époque où, son volume ne diminuant plus, sa vitesse de rotation devint uniforme et resta la même qu'elle est aujourd'hui. D'après ma théorie, rien de plus simple que la formation de notre système solaire (voir figures 3, 6 et 7) et de tous les systèmes stellaires de l'univers. Le grand corps central de l'univers est aux corps solaires ou stellaires ce que ceux-ci sont à leurs planètes ou étoiles binaires, et ce

que les planètes ou étoiles binaires sont à leurs satellites.

En d'autres termes, le corps central CC est le grandissime corps solaire, vers lequel gravitent toutes les étoiles et tous les systèmes solaires ou stellaires, de la même manière que nous voyons les planètes et les quatre systèmes planétaires de la Terre, de Jupiter, de Saturne et d'Uranus graviter vers notre soleil.

Dans notre hypothèse, les corps solaires ou stellaires ne sont pas des corps centraux *fixes*, comme on le croyait avant l'observation des étoiles doubles et multiples et du mouvement général de translation (ou plutôt de rotation autour d'un axe central) de tout le ciel étoilé, de l'ouest à l'est; ils sont des corps centraux qui circulent autour du grand corps central de l'univers de la même manière que les planètes centrales circulent autour de notre soleil, de la même manière que les satellites circulent autour de leurs planètes respectives, et que les étoiles binaires circulent autour de leurs étoiles centrales.

En résumé, dans l'univers il n'y a qu'un seul système solaire dans lequel tous les systèmes solaires ou stellaires sont disposés de la même manière que les quatre systèmes planétaires de la Terre, de Jupiter, de Saturne et d'Uranus sont disposés dans le système solaire dont nous faisons partie.

Ainsi 1° le grandissime corps central de l'univers tourne sur son propre centre de l'occident à l'orient; 2° tous les soleils et étoiles tournent aussi sur leurs

propres centres, et décrivent en même temps autour du grand corps central de l'univers, vers lequel ils gravitent, des orbites elliptiques immenses qu'ils recommencent indéfiniment; 3° les planètes et les étoiles binaires tournent sur leurs propres centres et décrivent aussi des ellipses autour de leur soleil ou étoile centrale qui les entraîne toutes à sa suite, dans son mouvement de révolution autour du grandissime corps central de l'univers; 4° les satellites tournent aussi sur leurs propres centres et décrivent des ellipses autour de leurs planètes respectives qui les entraînent tous à leur suite autour du soleil. Tous ces mouvements de rotation et de révolution s'opèrent dans le même sens, de l'occident à l'orient, et dans des plans qui forment entre eux, et avec le plan du corps central, des angles peu considérables.

Cette identité de mouvements de tous les corps célestes n'est pas seulement déduite de l'analogie des mouvements des corps de notre système solaire qu'on a pu observer avec le télescope, elle est encore établie sur des observations directes faites par M. Laugier, etc., desquelles il résulte que tous les corps célestes, tout le ciel étoilé sont réellement animés d'un mouvement général de translation dirigé de l'occident à l'orient.

Après avoir fait connaître les phénomènes singuliers du peu d'excentricité des orbes des planètes et de leurs satellites, du peu d'inclinaison de ces orbes à l'équateur solaire et de l'identité du sens des mouvements de rotation et de révolution de tous

les corps avec celui de la rotation du soleil (Exp. du syst. du monde, p. 401), M. Laplace ajoute (*id.*, p. 392): « L'inspection attentive du système solaire nous annonce la nécessité d'une force centrale très puissante pour maintenir l'ensemble du système. » Selon M. Arago, « l'existence de cette force et son universalité nous est révélée par la nature des mouvements observés dans les étoiles doubles. Ainsi les étoiles sont régies par la même force qui, dans notre système solaire, préside à tous les mouvements des planètes et des satellites; ainsi cette célèbre attraction newtonienne dont l'universalité n'était jusqu'ici établie que jusqu'aux limites de l'espace embrassé par la planète la plus éloignée du soleil, c'est-à-dire par Uranus, devient *universelle* dans toute l'acception grammaticale de ce terme. » (Ann. 1834.)

Après avoir fait remarquer l'identité des formes et des mouvements de tous les corps de notre système solaire, M. Arago ajoute encore dans ses notes scientifiques: « Voilà donc un total de 43 mouvements « semblablement dirigés. Par le calcul des probabi- « lités, il y a plus de quatre mille milliards à parier « contre un que cette similitude dans la direction de « tant de mouvements n'est pas l'effet du hasard. »

Maintenant que nous connaissons l'identité de nature, de forme et de mouvements de tous les corps de notre système solaire et de tous les soleils ou étoiles qu'on a pu observer, n'y a-t-il pas aussi plus de quatre mille milliards à parier contre un que dans tous les systèmes solaires ou stellaires de l'u-

nivers la nature a travaillé sur un même plan? qu'elle a toujours opéré par la force d'attraction ou centripète qui tendait à condenser la matière élémentaire, et par la force de projection ou centrifuge qui tendait à la disperser? Plus on étendra les recherches sur les œuvres du Créateur, disait saint Augustin, plus on y remarquera le trait caractéristique de toute beauté, l'unité de dessein et d'exécution.

Cette opinion fut aussi celle de Képler, avant même que la science vînt la confirmer. Lorsque ce grand géomètre astronome conçut l'idée des lois qui portent son nom, il disait toujours: Puisque Dieu est un, son intelligence unique et sa volonté une, sa sagesse n'a dû mettre en œuvre qu'un seul et même ressort pour animer la machine immense de l'univers; il a dû faire dépendre le mécanisme entier de la nature d'une même cause générale, d'un même agent universel.

Le grand Newton n'était pas moins convaincu de cette unité d'action dans l'organisation du monde physique, lorsqu'il a dit: « La nature est simple, « elle est toujours conforme à elle-même; on n'y « voit point de causes superflues. »

Dans la pensée de ces vastes génies, le caractère des lois données au monde par Dieu devait être l'unité et l'universalité telles que je viens de les exposer.

On m'objectera sans doute que la densité attribuée au soleil par les astronomes se trouve beaucoup plus faible qu'elle ne devrait être d'après les lois de l'attrac-

tion ou pesanteur, puisque cette densité n'a été évaluée que le quart de celle de la terre, ou à peine égale à la densité de Jupiter, si éloigné du centre d'attraction. (Voir la fig. 3.)

Si cette évaluation n'était pas erronée, elle ferait effectivement une bizarre exception aux lois de la pesanteur en vertu desquelles les parties les plus massives tendent toujours à se porter et à se disposer autour du centre de gravité, dans l'ordre de leur pesanteur relative, comme cela a eu lieu dans la disposition des matières qui constituent le globe terrestre.

Cette anomalie de la densité du corps solaire relativement à celle de ses planètes serait d'autant plus étrange que la loi de la pesanteur, si constamment et si uniformément suivie dans toute la nature, a été aussi observée par les mêmes astronomes dans la constitution de toutes les planètes, puisque les plus rapprochées du soleil sont réellement les plus denses, les plus massives, c'est-à-dire celles qui renferment le plus de matière pondérable relativement à leur volume.

Mais la science est bien loin d'avoir constaté la réalité de cette singulière anomalie. En effet, suivant M. Godefroi, en déterminant le volume et la masse du soleil, les astronomes ont compris et ont été obligés de comprendre son atmosphère obscure ou diaphane et son atmosphère lumineuse, en d'autres termes, sa véritable atmosphère et son disque lumineux. Mais connaissons-nous toute la profondeur de cette atmosphère? savons-nous si cette atmosphère

qui supporte ce disque gazeux et incandescent n'a pas un volume dix fois, cent fois même plus considérable que le noyau solide? Les comètes de 1680 et de 1843 nous fournissent des preuves de la profondeur immense de l'atmosphère du soleil et de son peu de densité, la première en pénétrant jusqu'à 52,000 lieues de la surface du soleil, sans tomber dans cet astre et sans éprouver le moindre dérangement dans son orbite, dont l'inclinaison était avant comme après son passage au périhélie de 60° 56", et la seconde (dont le développement était de 60 millions de lieues sur une largeur de 1,320 mille lieues), en franchissant les rayons solaires avec une vitesse de 104 lieues par seconde. (Académie des sciences, séance du 3 avril 1843). Que le volume de ce noyau ne soit que le dixième du volume *total*, la densité du corps du soleil ou de son noyau solide sera à peu près égale à celle de Mercure, la plus dense de toutes les planètes, et son volume restera encore environ cent fois plus considérable que le volume de Jupiter, la plus grosse de toutes les planètes. Au reste, si la masse *totale* et le volume *total* du soleil sont exactement connus, il est positif que la science n'a aucune donnée acquise sur la masse et la densité du noyau central, du corps même du soleil. M. Arago a rappelé à l'Académie, dans la séance du 18 juin 1838, que les observations astronomiques les plus exactes et les plus rigoureuses ne permettent plus de considérer cet astre autrement que comme un noyau noir, enveloppé d'une atmo-

sphère diaphane ou transparente, puis d'une atmosphère lumineuse; mais que, « *quant au volume de cette masse et à sa densité, la science reste à cet égard dans une ignorance absolue.* »

On m'opposera encore probablement que je soutiens d'un côté que le soleil n'est pas et n'a jamais été incandescent, tandis que, suivant ma théorie, il a dû ou pu s'enflammer primitivement dans ses couches extérieures, par l'effet de l'oxidation et de la thermo-électricité, de la même manière que cela a eu lieu dans les couches superficielles de la terre, aujourd'hui refroidies.

Je réponds d'abord qu'il faut bien distinguer dans le soleil, ainsi que je l'ai fait, le corps ou noyau central obscur et solide, de son atmosphère nuageuse et de sa photosphère lumineuse (voir fig. 4); qu'il faut encore bien distinguer la lumière et la chaleur provenant d'une combustion, oxidation ou acidification de matière pondérable, telles que celles qui ont dû ou pu se produire primitivement dans les couches superficielles du corps solaire obscur, aussi bien que sur l'écorce minérale de notre planète, de celles qui se produisent actuellement dans la photosphère du soleil, en dehors de son atmosphère nuageuse. (Nous verrons bientôt que cette chaleur et cette lumière sidérales ou éthérées sont de la même nature que la lumière et la chaleur électriques qui se produisent quelquefois dans les plus hautes régions de l'atmosphère terrestre, et qu'on nomme aurores boréales.)

Lorsque nous parlons de la lumière solaire, nous entendons la lumière qui a son siége dans la photosphère du soleil d'où elle darde ses rayons jusqu'à nous, et non la lumière qu'a dû ou pu projeter autour de lui le corps central et obscur du soleil, à l'époque où sa surface devint probablement incandescente par l'effet de l'oxidation. Cette dernière lumière, due à une combustion de matières pondérables, est si faible qu'elle n'a jamais pu arriver jusqu'à la terre, vu l'immense éloignement du corps solaire.

Des expériences directes établissent, en effet, que le corps solaire, fût-il un globe tout de feu, un globe en ignition, ce globe serait encore obscur pour nous, un globe complètement invisible, parce que *les flammes les plus vives disparaissent, et les corps solides dans l'état d'ignition le plus intense ne paraissent plus que comme des taches noires sur le disque du soleil, quand on les interpose entre ce disque et l'œil.*

En parlant du corps solaire, nous n'entendons parler que du noyau central solide et obscur.

M. Laplace, au contraire, ayant écrit sa théorie cosmogonique avant les observations de l'éclipse de 1842, avant les expériences si décisives de la polarisation lumineuse appliquée à la lumière du soleil, pose en fait : 1° que toute la matière constituante du soleil est en état de liquéfaction; 2° qu'au-dessus de cette énorme masse de feu, au-dessus de cet océan de matière lumineuse, s'élève, suivant ses

propres expressions, *l'atmosphère solaire, fluide, rare, transparente, compressible et élastique qui ne s'étend pas jusqu'à l'orbe de Mercure*, parce qu'elle *ne peut s'étendre que jusqu'au point où la force centrifuge balance exactement la pesanteur.*

Dans les principes de Laplace, c'est le noyau central qui est lumineux, c'est le corps même du soleil que nous voyons: au contraire, dans les conclusions unanimement déduites de toutes les expériences et observations des astronomes et des physiciens modernes, ce corps du soleil est un corps opaque et obscur. L'immense atmosphère nuageuse qui l'environne de toutes parts est elle-même comprise tout entière sous l'enveloppe gazeuse incandescente et lumineuse qui seule distribue la chaleur et la lumière dites solaires. Enfin, le noyau central du soleil, fût-il dans l'état d'ignition le plus intense, serait encore, suivant eux, invisible à la surface de la terre, et sa présence ne pourrait être révélée à l'homme que par le contraste d'une obscurité complète à côté d'une lumière très vive. Pour tout dire, en un mot, ajoute M. Godefroi dans sa Cosmogonie de la révélation, d'après M. Laplace, la terre et toutes les planètes ont été formées aux limites successives de l'atmosphère du noyau lumineux et incandescent du soleil; et, d'après tous nos astronomes et tous nos physiciens, le soleil n'a point d'atmosphère au-delà de la matière lumineuse ou photosphère du soleil. (Voir fig. 4). Ces vérités sont aujourd'hui incontestables. M. Arago ayant découvert que le mica a la propriété

de diviser en deux les rayons polarisés, et de produire les deux images avec des couleurs complémentaires ou dont le mélange forme le blanc, s'est servi de cette précieuse découverte pour prouver que tous les points de la surface du soleil avaient les mêmes couleurs, et que la lumière des bords est aussi intense que celle du centre. Dans cette expérience, comme dans celle effectuée à l'aide d'une lunette munie d'un cristal de roche et d'un cristal de spath d'Islande, les deux images du soleil, disposées de manière que le bord de l'une coïncide avec le centre de l'autre, fournissent encore, aux points de coïncidence, une lumière parfaitement blanche. D'où il résulte que les bords du soleil sont aussi lumineux que le centre, et que, par conséquent, le soleil n'a point d'atmosphère au-delà de la matière lumineuse, pour empêcher les rayons lumineux des bords d'arriver sur la terre avec la même intensité que ceux du centre, comme le prétendait Bouguer.

Il est donc bien prouvé maintenant, par des expériences directes et des observations précises, que le soleil se compose : 1° d'un globe central, sinon entièrement solidifié du centre à la circonférence, du moins obscur et opaque comme le globe terrestre, comme les planètes et leurs satellites;

2° D'une immense couche de nuages suspendus à une certaine distance de ce globe, l'enveloppant et pouvant, suivant Herschel, protéger sa surface immédiate contre la chaleur de sa photosphère, de manière à le rendre habitable comme notre planète;

3° D'une photosphère, en d'autres termes, d'une sphère resplendissante et purement gazeuse, qui enveloppe la couche nuageuse, comme celle-ci enveloppe le noyau central et obscur du soleil.

Il est donc positif, dans l'état actuel des connaissances astronomiques, que la matière incandescente et lumineuse du soleil ne peut être ni un solide ni un liquide incandescent; que toute la substance lumineuse et calorifique nage au-dessus de l'atmosphère nuageuse du soleil, et que cette atmosphère nuageuse et la photosphère lumineuse dont elle est recouverte éprouvent quelquefois de nombreux déchirements à travers lesquels on voit à nu le corps obscur central, le noyau central du soleil qui paraît alors parsemé de taches noires. La constitution physique du soleil et, par suite, celle des planètes auxquelles il a donné naissance, est donc en réalité telle qu'elle découle naturellement de ma théorie de l'univers. (Voir fig. 4 et 5). Sous le rapport philosophique, ma théorie est cent fois plus rationnelle que celle de M. Laplace; car, dans mon hypothèse, la compression et la condensation centrales doivent à la longue mettre un terme à la diminution du volume du soleil et des planètes, et fixer ainsi la limite de leurs vitesses respectives de rotation, tandis que dans l'hypothèse de M. Laplace le volume et la masse du soleil diminuant sans cesse par l'émission continuelle du fluide lumineux (de la substance même du soleil d'après lui), et par la condensation continuelle de son atmosphère par refroidissement, sa vitesse de

rotation devra toujours augmenter jusqu'à ce que le corps solaire se détruise ou qu'une croûte de glace se forme à sa surface par l'effet du rayonnement extérieur. Heureusement les habitants de la terre n'ont plus à craindre de mourir ainsi dans les ténèbres et la glace (résultat inévitable d'une émission incessante du fluide lumineux du soleil), car des expériences directes prouvent que la lumière du soleil est de la même nature que la lumière électrique et les aurores boréales.

En effet, dans son Mémoire soumis à l'Académie des sciences le 11 janvier 1841, M. Ed. Becquerel prouve que la lumière émanée de l'étincelle électrique est, aussi bien que la lumière solaire, accompagnée d'un agent chimique qui influence les sels d'argent; et encore, que les rayons continuateurs du rayonnement chimique solaire continuent aussi une réaction insensible commencée sous l'influence de la lumière électrique. Mais, dit M. Godefroi, les expériences de Brant, en prouvant que la lumière électrique produit comme la lumière solaire la combinaison du chlore et de l'hydrogène et la décomposition du chlorure d'argent, et les effets merveilleux obtenus d'abord par Dawi, ne laissent plus aucun doute sur l'identité d'action de la lumière électrique et de la lumière solaire.

Dans l'important phénomène dont nous voulons parler ici, le charbon soumis à l'action électrique d'une pile voltaïque d'une grande puissance brille de la lumière la plus vive, et il en émane une chaleur

intense capable de volatiliser en un instant tous les métaux. Cette lumière est si pure, si éblouissante, si remarquable par sa blancheur, qu'on n'a pas dépassé les limites du vrai, dit M. Arago, en l'appelant *de la lumière solaire.* Puis, l'illustre académicien se demande si cette expérience ne résout pas un des plus grands problèmes de la philosophie naturelle; si elle ne donne pas le secret de ce genre particulier de combustion que le soleil éprouve depuis tant de siècles, sans aucune perte sensible ni de matière ni d'éclat: faisant observer que « les charbons attachés aux deux fils de la pile deviennent en effet incandescents, même dans le vide le plus parfait. Rien alors ne s'incorpore à leur substance, fait-il observer, rien ne paraît en sortir : à la fin d'une expérience de ce genre, quelque durée qu'on lui ait donnée, les charbons se retrouvent, quant à leur nature intime et à leur poids, dans l'état primitif. »

« Le soleil, dit l'auteur du Cours de cosmographie, pag. 200 et 201, ne peut plus être assimilé à un feu ordinaire; car des corps, même dans le récipient de la machine pneumatique, peuvent être rendus lumineux, ou plus lumineux s'ils le sont déjà, par l'action de la pile voltaïque, sans dégagement ni absorption de la part de ces corps. »

Grâces aux progrès de la science, nous n'avons donc plus à craindre ni l'extinction du soleil dont nous menaçaient les astronomes qui croyaient à l'émission de la lumière solaire, ni la congélation du globe terrestre dont nous menacent encore les partisans de sa fusion ignée par l'effet de la déperdition inces-

sante de sa chaleur centrale. « Lorsqu'on élève la température d'un corps au-delà de 500 degrés, dit encore M. Godefroi, il commence à devenir lumineux, et la lumière qu'il émet est d'autant plus intense que la température s'élève davantage. Vers 1,200 degrés on a le rouge blanc, et vers 1,500 on obtient le blanc éblouissant. Mais ce point extrême des mesures thermométriques est encore loin d'approcher de la puissance éclairante de la lumière du chalumeau à gaz oxigène et hydrogène projetée sur de la chaux. C'est donc l'intensité de cette lumière artificielle que nos physiciens se sont étudiés à comparer à la lumière du soleil. Or il résulte des belles expériences de MM. Fizeau et Foucault que cette lumière du chalumeau, d'un éclat si supérieur à celui de toutes nos lumières, est pourtant encore 140 fois plus faible que celle du soleil: c'est-à-dire, qu'il résulte de ces belles expériences que la lumière du soleil n'a rien de compatible avec une conflagration ou avec une combustion de matière pondérable.

« Ce résultat obtenu, les mêmes physiciens ont comparé l'intensité de cette lumière éthérée ou sidérale à la lumière de la pile électrique, et il résulte de leurs expériences que cette autre lumière artificielle, trouvée d'abord seulement quatre fois plus faible, a pu être augmentée successivement au fur et à mesure d'une meilleure ou plus puissante disposition de l'appareil, jusqu'à atteindre presque la moitié de l'intensité de la lumière solaire, en même temps que les effets calorifiques sont toujours parfai-

l'incandescence perpétuelle du soleil, et que, comme dans nos aurores boréales, le feu éthéré et élémentaire est le seul qui soit en activité dans les régions les plus élevées de son atmosphère. (Traité de l'électricité et du magnétisme, par Becquerel). Aussi nos astronomes ne font-ils plus difficulté d'assimiler le soleil à un globe électrique d'une grandeur immense. (Consid. sur les dispos. de l'univ., par Bode.)

Indépendamment du fait capital de l'orientation magnétique de l'aurore boréale et de son influence sur la déclinaison et l'inclinaison de l'aiguille aimantée si souvent signalée, on a pu vérifier que tous les jets verticaux qui partent du *centre de la coupole* sont encore parallèles au sens de l'aiguille d'inclinaison. (Acad. des sciences, séance du 22 octobre 1839.)

Puisque toutes ces apparitions se manifestent dans les régions élevées qui ne peuvent offrir aucun aliment à la combustion, il faut bien les ranger dans la catégorie des phénomènes de l'électro-magnétisme.

Déjà des observations sur les relations entre l'électricité, la lumière et le magnétisme ont permis à M. Gauchy d'envisager la terre comme un globe isolé, environné d'une atmosphère éthérée qui s'étendrait au-dessus de son atmosphère aérienne. Cette atmosphère éthérée serait mise en vibration par des mouvements analogues à ceux qu'on observe quand une trombe traverse l'air ou quand un vaisseau vogue sur une mer tranquille, et produirait ainsi, à ses limites supérieures, tous nos phénomènes lumi-

neux, dont la corrélation avec certains phénomènes électriques et magnétiques de la surface terrestre n'aurait plus alors rien de mystérieux. C'est à une semblable atmosphère que M. Gauchy attribue la lumière des nébuleuses planétaires (Acad., 12 mars 1839), et c'est à une atmosphère toute semblable que nos astronomes et nos physiciens attribuent la lumière que le soleil nous dispense avec tant de largesse.

Enfin, M. Lion annonce comme autant de faits démontrés: « 1° que le soleil est doué d'une polarité magnétique de laquelle dépendent la plupart des phénomènes du magnétisme terrestre; 2° que l'état magnétique du globe terrestre est celui d'une sphère soumise à l'action inductive d'un courant voltaïque; 3° que toutes les autres planètes ont aussi un magnétisme résidant à leur surface seule, et provenant de l'influence solaire; 4° que les mouvements de rotation des planètes suivent une loi qui prouve leur origine électro-dynamique. » (Du Magnét. terrestre. Académie des sciences, séance du 15 mars 1847.)

« Aujourd'hui que la découverte de l'électro-magnétisme, dit John Herschel, a prouvé que le magnétisme terrestre n'est que le résultat de la circulation d'une grande masse d'électricité qui s'opère constamment autour du globe, dans un sens qui correspond en général avec celui de sa rotation ; aujourd'hui que le soleil n'est plus considéré que comme un globe électrique, comme une immense machine voltaïque où règnent constamment des courants magnétiques qui produisent l'incandescence, et que la terre aussi

et toutes les planètes doivent être considérées comme autant de sphères douées de courants semblables, nous sommes autorisé à conclure qu'il n'y a de différence entre eux que du plus au moins, que le soleil n'a d'autre avantage sur ses planètes qu'une plus grande puissance d'électrisation en raison de sa plus grande puissance matérielle. Quel merveilleux accord des lois du Créateur universel dans les petites choses comme dans les grandes! »

Tous les corps de la nature mis en contact sont susceptibles de développer de l'électricité; et, de même que les effets de la pile électrique sont d'autant plus énergiques que ces corps sont plus multipliés, de même aussi l'électricité est plus puissante excitée dans la pile solaire que dans celle de la terre, parce que là, comme ailleurs, la quantité de l'électricité développée est en raison du volume et de la surface de la machine, ou, pour parler comme les physiciens, en raison du nombre et de la surface des plaques.

En envisageant le soleil sous ce point de vue nouveau, nous découvrons en lui un rapport de plus et une autre ressemblance avec notre globe. C'est une immense machine électrique, où règnent constamment des courants magnétiques qui produisent l'incandescence. L'action de ces courants se manifeste dans les régions supérieures de l'atmosphère solaire, comme elle se manifeste dans les régions supérieures de notre atmosphère, dans des régions où l'air atmosphérique est d'une rareté excessive, et comme elle

se manifeste dans le vide de la machine pneumatique Dans l'un et dans l'autre appareil, la source de l'électricité ou du fluide lumineux est permanente; seulement, son intensité est en raison du volume ou de la surface de la machine. Dans l'un comme dans l'autre appareil, l'action de la machine est continue; mais, parce que le soleil a incomparablement plus de masse que la terre, son action est incomparablement plus puissante. Dans notre atmosphère, la matière électrique est refoulée en grande partie (à cause du mouvement de rotation) vers les pôles qu'elle illumine de la lumière la plus vive; ce qui a fait appeler l'aurore boréale, la merveille des cieux septentrionaux. (Consid. sur les disp. de l'univers, par Bode). Mais dans l'atmosphère du soleil, où son activité est infiniment plus développée, cette lumière se répand plus uniformément sur la surface de la sphère atmosphérique.

Ici ma théorie présente naturellement l'explication de l'apparition de la lumière et des plantes fossiles sur la terre, avant la formation du soleil tel qu'il existe aujourd'hui, c'est-à-dire considéré comme le grand luminaire dispensateur de la lumière et de la chaleur électriques dites solaires. Jamais résultat ne fut plus important pour la science et pour la religion que l'accord des faits physiques, astronomiques et géologiques, avec les faits révélés par Moïse dans le récit de la Genèse. C'est pour faire ressortir toute la vérité de cet admirable accord de la science et de la révélation que je me suis décidé à donner ici un com-

mentaire des six jours genésiaques en présence des sciences modernes.

Toutefois, je n'entrerai dans aucune discussion tendant à établir que l'historien sacré dut être inspiré de Dieu, lorsqu'il écrivit l'histoire des faits physiques, géologiques et astronomiques que le genre humain n'est parvenu à découvrir qu'au bout de six mille ans dans les entrailles de la terre et dans l'immensité des cieux, avec le secours d'instruments non connus, non inventés du temps de Moïse.

Je ne considérerai dans cet homme extraordinaire que le premier cosmogoniste connu; et certes, sous le rapport du génie et même du style, il m'est bien permis de ranger Moïse parmi les écrivains qu'on peut citer sans rougir. Bien plus, s'il faut le dire, je me fais une gloire de comparer ma théorie à la cosmogonie de Moïse, et surtout de pouvoir démontrer, en présence de la science, qu'il existe entre elles un parfait accord. Que le lecteur me suive sans prévention, il verra que, bien loin de se combattre, la science et la révélation se prêtent un mutuel appui; car la vraie science, la science fondée sur une exacte observation des phénomènes de la nature est vérité, et toute vérité, à quelque ordre qu'elle appartienne, émane également de Dieu, qui est la *vérité une et éternelle.*

CHAPITRE SECOND.

FORMATION GRADUELLE DE LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE ; REFOULEMENT DU FLUIDE LUMINEUX VERS LES POLES DES CORPS CÉLESTES ET TERRESTRE, PAR L'EFFET DE LEUR MOUVEMENT DE ROTATION, ET PARFAIT ACCORD DES FAITS PHYSIQUES, ASTRONOMIQUES ET GÉOLOGIQUES, AVEC LES FAITS ÉNONCÉS DANS LA GENÈSE.

Les récentes découvertes de la géologie viennent de nous apprendre que les terrains cambrien, silurien, dévonien et houiller se retrouvent avec les mêmes caractères et les mêmes végétaux fossiles en France, en Angleterre, en Allemagne, en Russie, en Sibérie et jusqu'au voisinage des pôles, dans des contrées où règnent des nuits de plus de deux mois et où la végétation est absolument nulle aujourd'hui.

Ces mêmes terrains couvrent de grands espaces en Amérique, et renferment partout des plantes fossiles analogues à celles qui vivent maintenant sous l'équateur.

« Il est constant, reconnaît-on aujourd'hui, que partout les végétaux fossiles présentent les mêmes espèces; qu'ainsi l'inégalité de chaleur *solaire*, *cause des différences entre les productions végétales actuelles, n'existait pas à cette époque*, et qu'une irradiation centrale de lumière et de chaleur, ou une atmosphère lumineuse, ou tout autre mode de *distribution égale de la lumière-calorique*, est nécessaire pour expliquer

cette conformité. » (Etudes philosophiques sur le Christ..., page 362.)

Nous lisons encore dans la Bibliothèque universelle (avril 1835, introduction à la botanique) : « M. Lindley remarque avec raison que les plantes des pays équatoriaux ont besoin de lumière et d'une *lumière distribuée également* autant que de chaleur. Un très petit nombre d'espèces végétales peuvent supporter la privation de la lumière pendant quelques mois. Il faut donc, pour que les fougères en arbre aient pu vivre là où est le pôle arctique maintenant, que l'inclinaison de la terre sur le plan de l'équateur ait changé. » Puis le grand botaniste exprime encore là-dessus sa conviction en ces termes : « Ce qui me paraît toujours un fait, c'est que les végétaux fossiles de la baie de Baffin étaient *éclairés autrement* que ceux qui vivent de nos jours dans cette région. »

Enfin, la science moderne ajoute : « Les expériences chimiques prouvent que le carbone est la substance essentielle, le grand principe constitutif des plantes ; mais les végétaux ne peuvent aspirer cette substance en nature, il faut qu'ils se l'assimilent à l'état d'acide carbonique, c'est-à-dire combiné avec l'oxigène, qui doit s'en séparer ensuite pour abandonner le carbone dans la plante. Or, disent les physiciens, comme les plantes ne laissent dégager de l'oxigène que sous l'influence de la lumière (elles laissent échapper dans l'obscurité de l'acide carbonique et de l'azote), on doit conclure que la décomposition de l'acide car-

bonique, et conséquemment la croissance des végétaux par la rétention du carbone, n'a pu avoir lieu avant la formation du soleil, au quatrième jour. » D'où cette conclusion que Moïse s'est trompé lorsqu'il a dit que les végétaux parurent et se développèrent le troisième jour, avant la formation du grand luminaire destiné à éclairer le ciel et la terre.

Nous allons démontrer que la distribution égale de la chaleur et de la lumière solaires aux pôles et à l'équateur terrestres s'explique naturellement dans ma théorie, sans recourir à une déviation de leur position actuelle vis-à-vis du soleil, comme aussi sans aucune erreur de la part de Moïse dans ce qu'il nous raconte du fluide lumineux, passant graduellement de l'état latent à l'état visible, par l'effet de la condensation de la matière élémentaire.

Représentons-nous toute la matière élémentaire de l'univers, tous les éléments des corps pondérables et des fluides impondérables, créés à l'état atomique et cahotique, à l'état d'inagrégation, d'incombinaison et d'incomposition, divisée et amincie jusqu'à l'état d'annihilation formant une seule nébulosité de matière vide, vaine, invisible, impalpable, occupant au premier instant de la création tout l'espace circonscrit par le grand cercle GC qui représente le ciel créé au commencement du premier jour genésiaque. (Voir la figure 6, page 59). Tel fut le premier état de la matière élémentaire selon les physiciens et les astronomes modernes, tel est aussi son premier état selon Moïse. (*In principio Deus creavit cœlum et*

terram; terra autem erat inanis et vacua. Gen. I. v. 1 et 2).

Les atomes pondérables étant insécables et impénétrables, il est évident que l'éther, vu son immense élasticité et son extrême facilité de propagation et de fluidité, devait remplir tous les interstices qui existaient dans cette immense nébuleuse universelle, de telle sorte qu'il n'y avait dans toute l'étendue du ciel GC aucun vide proprement dit, puisque tous les espaces qui n'étaient pas occupés par les atomes pondérables l'étaient par le fluide impondérable : l'éther entourait chaque atome pondérable, ainsi que l'air atmosphérique entoure chaque molécule de poussière que nous voyons voltiger (dans un appartement fermé) à travers un rayon de lumière solaire.

On sait qu'à l'état de repos l'éther reste latent et ne se manifeste par aucun phénomène, ni d'électricité, ni de calorique, ni de lumière. Une nuit universelle régnait donc au commencement du premier jour de la création sur toute la surface de cet immense abîme ou océan de matière fluide, gazeuse, vide, vaine, invisible, impalpable comme l'air à l'état de repos, dans le calme de la nuit. (*Et tenebræ erant super faciem abyssi.* Gen. I, v. 2).

Mais les atomes de la matière pondérable, doués de la propriété de s'attirer mutuellement les uns les autres, ne pouvaient cesser de se porter vers le centre de gravité de cette nébuleuse universelle alors unique, et, à mesure que ceux de la zone comprise

entre le cercle GC et le cercle CM (fig. 6) pénétrèrent dans l'intérieur de l'espace circonscrit et limité par le cercle CM, ils déplacèrent nécessairement un volume de fluide impondérable égal au volume total des atomes pondérables introduits.

Ainsi déplacé à chaque instant, l'éther, ce fluide impondérable et incoërcible, infiniment plus subtil que le gaz et la vapeur; ce fluide électrique, calorifique et lumineux, d'une vertu merveilleuse, l'âme du monde des Platoniciens, l'esprit générateur des Stoïciens, le génie du feu et la chaleur du monde des Egyptiens; l'âme qui donne le mouvement et la vie à la masse entière de l'univers, suivant Cicéron; la lumière-calorique, la thermo-électricité qui est l'âme ou l'agent vivifiant des plantes, selon les physiciens modernes (1); en un mot, l'*Esprit divin*, selon le langage de Moïse, se portait au-dessus de cette masse alors fluide comme l'onde, ainsi que nous voyons le fluide électrique se porter à la surface des corps électrisés à mesure qu'on les comprime davantage. (*Et Spiritus Dei ferebatur super aquas.* Gen. I, v. 2).

Mais s'il est constant que le fluide électrique tend toujours à se porter à la surface des corps électrisés,

(1) Il résulte des expériences du professeur Becquerel, qu'il existe des courants électriques dans la tige, dans les branches et dans les feuilles de tous les arbres et de toutes les plantes. Suivant ce savant académicien, la sève n'est développée que par l'électricité du sol. C'est également par ces courants électriques qu'il explique l'altération de la sève, l'état électrique de la terre vis-à-vis des végétaux. Ces faits, établis sur un grand nombre d'expériences, ont captivé l'attention générale de l'Académie française dans sa séance du 4 novembre 1850.

jusqu'au point que, dans une sphère isolée, la surface seule se couvre d'électricité tandis que les molécules intérieures en sont absolument dépourvues, il est constant aussi que la production de la vertu électrique est proportionnelle à la compression des corps. (Traité de l'électricité et du magnétisme, par Becquerel. — Physique expérimentale, par Biot, etc.). On sait encore, par l'expérience du briquet pneumatique, que la compression de l'air froid suffit pour en exprimer et chasser la chaleur et la lumière latentes.

Dans ma théorie, la condensation de la matière pondérable dut donc occasionner un certain frottement, un certain choc, entre les divers atomes qui se précipitaient des quatre points cardinaux vers le centre de la nébuleuse; un mouvement vibratoire dut donc être imprimé à l'éther intérieur par le mouvement, le choc, le frottement et le contact des atomes pondérables, et ce mouvement dut donner naissance à des courants électriques continus de l'intérieur à l'extérieur. Cependant l'action du fluide électrique qui se communiqua à l'éther extérieur, comme les ondes sonores, dut être peu intense et peu développée, alors que toute la matière de l'univers était encore à l'état élémentaire, à l'état d'atomes ou de molécules; et, vu son faible développement, le fluide électrique dut être refoulé vers les pôles de la nébuleuse, par l'effet de son mouvement de rotation. Son existence ne dut donc se manifester alors extérieurement que par de faibles jets de lumière

partant des pôles. C'est ainsi que les courants du fluide électrique de notre planète sont refoulés aux pôles par le mouvement de rotation, et y produisent de temps en temps le beau phénomène des aurores boréales, comme nous l'avons dit page 83.

Il est évident que cette lumière électrique, reléguée aux pôles de l'immense nébuleuse de l'univers, ne put alors éclairer que les deux petits cercles polaires, et que l'équateur et le plus grand nombre des cercles parallèles à l'équateur continuèrent d'être plongés dans les ténèbres. Il suffit, en effet, de se représenter le corps central CC comme une immense boule traversée d'un pôle à l'autre par une aiguille ou axe de rotation, pour reconnaître que son équateur ne pouvait recevoir aucun rayon de la faible lumière projetée par les deux pointes de cette aiguille. Par conséquent, une partie de la nébuleuse restant dans l'obscurité de la nuit tandis que l'autre était éclairée, la lumière se trouva réellement séparée des ténèbres. Tel dut être selon les lois physiques, et tel fut selon Moïse, l'état de l'univers à la fin du premier jour. (*Et facta est lux; et vidit Deus lucem quòd esset bona. Et divisit lucem à tenebris.* Gen. I, v. 4).

Cependant, comme nous l'avons dit page 57, à mesure que la nébuleuse universelle se condensait et diminuait de volume, la force de projection (la force centrifuge résultant de sa rotation) augmentait en proportion. Cette force centrifuge dut donc à la longue faire équilibre à la pesanteur des atomes situés

sur son équateur. Ce point d'équilibre pour la matière fluide abandonnée sur le plan de l'équateur de la nébuleuse, ce firmament où les premières parcelles de matière fluide cessèrent d'être entraînées vers le centre de la masse génératrice par la force centripète, sans être encore projetées en dehors de sa sphère d'attraction par la force centrifuge, je l'ai représenté dans la figure 6, par le cercle moyen CM. Ce cercle CM marque donc (au commencement du second jour genésiaque) l'extrême limite de la masse des matières pondérables, ou, si vous voulez, l'extrême limite de l'atmosphère et de la sphère d'attraction de la masse pondérable, de même que le grand cercle GC, limite extrême du ciel créé le premier jour, marque l'extrême limite du fluide impondérable.

Par firmament les anciens entendaient la huitième sphère céleste, où ils croyaient que les étoiles étaient attachées. Les démonstrations des Képler, des Newton, ayant fait pleine justice d'une telle opinion, nous dirons avec la science moderne que le firmament n'est pas un être physique solide, matériel, mais un être idéal comme le cercle, comme l'espace pris en général.

Le firmament fut au second jour genésiaque la ligne circulaire ou sphérique qui circonscrivit dans l'espace le volume entier de la masse élémentaire des corps pondérables, la circonférence, l'étendue en dehors de laquelle il n'exista plus alors de matière pondérable tendant vers le centre de la nébuleuse, mais uniquement du fluide impondérable ne tendant

vers aucun centre, par le fait même de son impondérabilité. Pour exemple, le firmament de la terre, ce serait l'extrême limite de son atmosphère ou de sa sphère d'attraction, le point où un boulet de canon lancé de la terre serait indifférent à se précipiter vers la lune ou vers tout autre corps céleste, ou bien à retomber à la surface terrestre.

Sans aucun doute, les lois de l'attraction et de la projection durent agir alors comme elles ont agi lors de la formation du globe terrestre, où le degré de densité des matières est indiqué par le degré de leur éloignement du centre d'attraction; de telle manière qu'à mesure qu'on s'éloigne de ce centre et que, par suite, l'attraction diminue, la densité et la pesanteur des matières vont graduellement décroissant, et atteignent sans doute zéro dans la plus haute couche atmosphérique, conformément à la loi de Mariotte, d'après laquelle le fluide atmosphérique se dilate dans le rapport inverse du poids dont il est chargé. Cette extrême limite de l'atmosphère terrestre en dehors de laquelle il n'y a plus de matière pondérable tendant vers la terre, nous donne en petit une juste idée de ce qu'était en grand le firmament de la nébuleuse universelle, au commencement du deuxième jour de la création.

Mais il est évident que les atomes élémentaires, successivement abandonnés sur cette ligne d'équilibre, n'y restèrent qu'un seul instant de raison, attendu que le volume de la nébuleuse ne cessait de diminuer graduellement par l'effet de son incessante

condensation, et que (comme nous l'avons dit) cette ligne d'équilibre n'était autre chose que la limite ou la circonscription du volume et de la sphère d'attraction de la nébuleuse.

Par conséquent, à mesure qu'il y eut diminution dans le volume et dans la sphère d'attraction de la nébuleuse génératrice, les atomes abandonnés sur le plan de son équateur se trouvèrent par cela même en dehors du firmament de cette nébuleuse génératrice, en dehors du cercle moyen CM, et par cela même séparés de la masse génératrice supérieure (la masse renfermée dans l'intérieur du cercle CM, devenue un peu moins étendue qu'au commencement du second jour).

Moïse a donc dit avec raison que Dieu ordonna qu'un firmament se fit au milieu des matières fluides pour en séparer une partie d'avec le restant de la masse, et qu'il sépara ainsi les eaux inférieures (les matières fluides abandonnées en dehors de sa sphère d'attraction) d'avec les eaux supérieures (les matières fluides restées dans sa sphère d'attraction). Il ajoute qu'il fut fait ainsi; en d'autres termes, que la séparation ou division des matières fluides s'opéra (après le commandement de Dieu) conformément à la volonté divine, et que Dieu donna ensuite au firmament le nom de ciel. (*Fiat firmamentum in medio aquarum, et dividat aquas ab aquis. Et fecit Deus firmamentum, divisitque aquas quæ erant sub firmamento ab his quæ erant super firmamentum. Et factum est ità. Vocavitque firmamentum cœlum.* Genèse, I, v. 6, 7 et 8).

Ici Moïse constate uniquement le fait de la séparation des matières sous-célestes ou inférieures d'avec les matières célestes ou supérieures, qui étaient restées dans l'intérieur du ciel CM. Il abandonne l'explication de cette division à la discussion des savants du monde. (*Tradidit mundum disputationi eorum.* Ecclésiaste, III, v. 2). Voici donc comment j'explique l'opération de cette séparation des eaux sous-célestes d'avec les eaux célestes, ce *factum est ità* qui nous indique le complément postérieur de cette première division.

A la fin du second jour, le firmament (le cercle moyen CM) devint en réalité le ciel proprement dit de la masse génératrice pondérable, puisqu'il la renferma alors tout entière dans son sein. Par suite, les parties fluides abandonnées alors en dehors de ce firmament se trouvèrent en réalité au-dessous du ciel de la nébuleuse génératrice, en dehors de sa sphère d'attraction, en dehors du cercle CM (fig. 6).

Durant le troisième et le quatrième jour, le même fait se renouvela successivement toutes les fois que la sphère d'attraction de la nébuleuse génératrice diminua assez pour abandonner une nouvelle zone de matière fluide; car chaque zone abandonnée sur l'équateur de la masse génératrice se trouva effectivement placée sur un nouveau firmament, sur une nouvelle ligne d'équilibre bien distincte du premier firmament CM et de la sphère d'attraction de plus en plus circonscrite de la nébuleuse génératrice.

Durant le premier jour, toute la matière élémentaire, soit pondérable, soit impondérable, resta renfermée dans un seul ciel, dans une seule étendue au-delà de laquelle il n'existait et il n'existe encore rien de matériel. En d'autres termes, durant le premier jour il n'y eut qu'une seule masse universelle, et par suite qu'un seul ciel formant toujours la limite de la sphère d'attraction de cette nébuleuse universelle et unique.

Au second jour, lorsqu'une première zone de matière fluide fut abandonnée en équilibre sur la limite de la sphère d'attraction de la nébuleuse universelle (sur le cercle moyen CM, fig. 6), il y eut alors deux cieux, savoir : 1° le premier ciel, comprenant alors toute l'étendue vide de matière pondérable, mais remplie de fluide impondérable qui s'étend depuis le grand cercle GC jusqu'au cercle CM; et 2° le firmament ou ciel du second jour, formé au centre du premier ciel, et contenant à la fois la matière pondérable en équilibre sur le cercle CM et toute la grande masse génératrice renfermée dans l'intérieur de ce même cercle CM.

Il faut noter ici que les mots hébreux qui ont été traduits en latin par *firmamentum* et *cœlum*, et en français par *firmament* et *ciel*, signifient, tous les deux, une étendue, un espace sphérique indéfini, c'est-à-dire une zone qu'on peut diviser mentalement en un nombre indéfini de cercles parallèles, ayant chacun un nombre indéfini de cercles concentriques de plus en plus petits de la surface au centre.

Du commencement du deuxième jour jusqu'à la fin du quatrième, il se forma successivement une infinité de firmaments ou cercles parallèles ayant chacun une infinité de cercles concentriques de plus en plus petits, sur lesquels les matières fluides, successivement abandonnées par la masse génératrice, se trouvèrent en équilibre à différentes distances de cette masse génératrice.

Ce sont tous ces firmaments, représentés par les orbites des étoiles indépendantes ou centrales (successivement formées durant le troisième et le quatrième jour à différentes distances de la nébuleuse génératrice), qui sont, d'après Moïse lui-même, les générations du ciel créé le premier jour, de même que les diverses zones de matière abandonnée par la nébuleuse génératrice, à mesure qu'elle se condensa, sont évidemment les générations de la terre créée le premier jour. (Genèse, II, v. 4.)

D'après ce que je viens de dire sur le firmament qui fut appelé ciel à la fin du second jour, et firmament du ciel ou ciel étoilé à la fin du quatrième, il est évident : 1° que le ciel créé le premier jour ne fut pas un firmament, puisque durant le premier jour aucune zone de matière fluide ou élémentaire ne fut abandonnée en équilibre sur une ligne quelconque de ce premier ciel (par la raison que la force centripète ne fut jamais contre-balancée par la force centrifuge durant le premier jour);

2° Que le firmament du commencement du second jour fut tout simplement la première ligne de cir-

conscription du ciel étoilé, la première ligne sur laquelle la première zone de matière fluide abandonnée par la nébuleuse génératrice se trouva en équilibre entre les deux forces antagonistes de l'attraction et de la projection; la ligne, en d'autres termes, où la première zone de la matière sous-céleste se trouva en dehors de la sphère d'attraction de la masse céleste génératrice universelle;

3° Que le ciel étoilé ou firmament du ciel, lorsqu'il fut sanctionné à la fin du quatrième jour, comprit l'ensemble de tous les firmaments parallèles et concentriques, successivement formés à différentes distances de la nébuleuse génératrice. C'est ainsi que dans notre système solaire (fig. 3 et 7) nous trouvons le premier ciel de notre nébuleuse solaire en dehors de l'orbite d'Uranus, dans l'espace ou l'étendue occupée par elle avant que la condensation eût resserré son volume et sa sphère d'attraction jusqu'à l'orbite d'Uranus. L'orbite d'Uranus nous indique le firmament de notre nébuleuse solaire au commencement du second jour, c'est-à-dire à l'époque où la première zone de matière fluide fut abandonnée sur l'équateur de la nébuleuse solaire génératrice des planètes.

L'espace compris entre l'orbite d'Uranus qui est le firmament le plus éloigné (le firmament primitif) et l'orbite de Mercure qui est le firmament le plus rapproché du corps solaire (le dernier firmament de notre système solaire) nous représente fidèlement le ciel étoilé achevé et sanctionné seulement à la fin du

quatrième jour. De même que notre nébuleuse solaire cessa d'enfanter des planètes en cessant de diminuer de volume et d'abandonner des matières fluides sur le plan de son équateur, de même aussi la nébuleuse universelle cessa d'engendrer des soleils ou étoiles centrales ou indépendantes, lorsque son noyau central fut assez condensé pour ne plus diminuer de volume. (Nous avons déjà dit que la force centrifuge est d'autant plus intense que la vitesse de rotation est plus accélérée, et que la vitesse de rotation d'un corps quelconque est proportionnelle à la diminution de son volume).

Le ciel étoilé, que Moïse appela le firmament du ciel, ne fut donc achevé qu'à la fin du quatrième jour : aussi, remarquons-le bien, Dieu ne sanctionna pas l'œuvre du second jour par cette formule laudative employée par l'historien sacré à la fin de chaque ouvrage exécuté le premier et les quatre derniers jours de la création : « Et Dieu vit que cela était bon. » C'est qu'en effet le ciel étoilé ne fut pas achevé à la fin du second jour, ce firmament qui commença au second jour la séparation des eaux (des matières élémentaires fluides) n'étant que la première ligne d'équilibre, le premier cercle, la première orbite décrite dans l'espace ou ciel du premier jour par notre nébuleuse solaire, fille aînée de la nébuleuse universelle. Une infinité d'autres nébuleuses solaires ou stellaires, destinées à produire des étoiles indépendantes et des étoiles centrales (qui devaient comme la nôtre donner naissance à des systèmes analogues

à notre système solaire), devaient se former successivement par la concentration des matières fluides, successivement abandonnées, en dehors de la sphère d'attraction de la nébuleuse universelle, dans le plan de son équateur, et chacun de ces innombrables soleils devait s'établir pour toujours en équilibre sur son propre firmament, sur son propre orbite. Chacun de ces soleils devait se condenser, comme le nôtre, en vertu de l'attraction mutuelle de ses atomes constituants, que nous appelons l'attraction ou la force centripète des corps. Chacun d'eux enfin, en cessant de se condenser, devait cesser d'enfanter des planètes à la fin du quatrième jour, et, par l'effet même de cette condensation ou compression, chacun d'eux devait produire à sa surface le magnifique phénomène de la lumière et de la chaleur solaires, comme nous l'avons exposé ci-devant.

(*Fecitque Deus duo luminaria magna: luminare majus ut præesset diei, et luminare minus ut præesset nocti; et stellas: et posuit eas in firmamento cœli ut lucerent super terram et præessent diei ac nocti, et dividerent lucem ac tenebras. Et vidit Deus quòd esset bonum.* Gen. I, v. 16, 17 et 18).

Reprenons maintenant l'explication des faits relatifs à notre nébuleuse solaire, à l'époque où elle fut abandonnée le deuxième jour, sous le firmament, en dehors de la sphère d'attraction de la nébuleuse universelle.

La matière fluide abandonnée dans le plan de son équateur forma d'abord, comme nous l'avons dit

pages 60 et 61, un anneau tournant dans le même sens que la masse génératrice, et cet anneau se rompit enfin en un ou plusieurs points. Dans le premier cas, cet anneau se constitua, par concentration, en une masse sphéroïdale de matières fluides, en une nébuleuse que nous avons appelée la nébuleuse génératrice de tous les corps de notre système solaire. Dans le second, les moindres fractions de l'anneau rompu, d'abord constituées en sphéroïdes distincts, animées du même mouvement de projection que l'anneau rompu, furent toutes successivement absorbées par la fraction la plus puissante en masse, ou force attractive. C'est ce que Moïse nous indique en ces termes : « Que les matières fluides qui sont sous le ciel (sous le ciel de la masse génératrice centrale) se réunissent vers un seul point » en une seule conglomération. (*Congregentur aquæ quæ sub cœlo sunt in locum unum.* Gen. I, v. 9).

C'est en se condensant que cette masse sphéroïdale sous-céleste, cette petite nébuleuse distincte de la grande nébuleuse céleste ou centrale, donna à son tour naissance à la masse terrestre et aux autres planètes, lesquelles, à leur tour, donnèrent naissance à leurs lunes ou satellites respectifs, jusqu'à ce qu'enfin la condensation transforma les noyaux du corps solaire et des planètes en corps solides, et qu'il n'exista plus de matière fluide qu'à leurs surfaces et dans leurs atmosphères.

Mais Moïse s'est borné à dire : « Que Dieu ordonna que la partie aride ou solidifiée au centre apparût,

D'ailleurs, tous les savants sont d'accord sur ce point que le primitif *maim* de la langue hébraïque répond aux termes nouveaux et scientifiques de fluides, de gaz, de principes élémentaires; qu'il comprend, en un mot, sous son acception toutes sortes de substances à l'état fluide comme à l'état gazeux, et que le mot *scamaim*, dont Moïse s'est servi pour désigner les cieux (les matières élémentaires des corps célestes) dérive des mots *scam* et *maim*, *ibi aquæ*.

M. Marcel de Serres, après avoir constaté que tel est le véritable sens de ce mot, suivant le rabbin Joseph, la grammaire de Buxtorf et le dictionnaire de Pagnin, où sont rapportées les leçons des hébraïsants les plus estimés, ajoute que Moïse lui-même a attaché plusieurs sens à cette expression qui devient ou le nom des mers *iamim*, ou le nom des cieux *scamaim*, selon qu'il la fait précéder ou qu'il l'accompagne de l'un ou de l'autre signe modificatif de sa prononciation. « Ces deux mots, dit-il (pages 40, 41 et 42 de la Cosmogonie de Moïse), sont donc fondés sur le primitif *maim*, et, suivant la physique de Moïse, les mers et les cieux (les corps célestes) auraient une commune origine. »

Certes, il n'y a rien d'étonnant dans cette unité d'origine et de composition des corps de notre système solaire et de tous les corps des systèmes stellaires de l'univers, dont la démonstration est le but de cet ouvrage. Ce n'est pas seulement la doctrine de Moïse, de Descartes, de W. Herschel et autres grands

philosophes, c'est aussi le sentiment général qu'inspirent aux savants modernes toutes les découvertes et observations qu'ils font en chimie, en physique, en géologie, en astronomie. Ils proclament tous que les 58 à 60 corps simples employés par la nature dans la composition des corps organiques et inorganiques, ne peuvent produire qu'un petit nombre de formes connues dont le retour est toujours identiquement le même dans les mêmes circonstances. Ceux-là même qui, contrairement à l'opinion d'Aristote, Paracelse, saint Augustin, Belon, Newton, Buffon, Vic-d'Azir, Herder, Gœthe, Pinel et Geoffroi Saint-Hilaire, n'admettent pas dans les deux règnes végétal et animal l'unité de composition organique comme suffisamment démontrée pour les quatre embranchements des vertébrés, des rayonnés, des articulés et des mollusques, l'admettent cependant pour toutes les familles d'une même espèce d'animaux et de végétaux. Par conséquent, l'opinion de tous les savants confirme la mienne sur les corps inorganiques, attendu qu'ils ne forment tous ensemble qu'une seule et même famille de corps, tous privés de vie et d'organes.

Nous disons donc avec conviction qu'au commencement du troisième jour, avant la production des plantes, l'aride que Moïse appelle terre, et les conglomérations liquides ou fluides qu'il appelle mers, ne se rapportent pas seulement à la partie solidifiée de notre planète et aux parties restées liquides ou fluides à sa surface, mais encore à la partie solide et aux parties fluides du corps solaire et des corps pla-

nétaires, tous formés aux dépens de la matière sous-céleste que le firmament sépara de la masse centrale ou céleste, à la fin du second jour.

Notre opinion, qui est en tout point conforme à celle des astronomes qui admettent comme prouvé qu'il existe des mers à la surface de tous les corps célestes, et au-dessus de ces mers des couches d'air atmosphérique, comme à la surface de notre planète, se trouve encore confirmée par le récit que nous fait Moïse lui-même des fontaines du grand abîme et des cataractes du ciel, ouvertes lors du déluge universel. (Genèse, VII, v. 11). Ce grand abîme ne peut être ici que l'élément resté à l'état fluide et aériforme dans l'atmosphère des corps célestes, comme aussi les cataractes célestes ne peuvent être que les mers ou congrégations d'eaux formées à leurs surfaces. En effet, à l'époque du déluge mosaïque ou historique, toutes les grandes chaînes de montagnes, rapportées par M. Elie de Beaumont aux treize grands systèmes de soulèvement d'Europe, étaient déjà formées. Or, il suffit de remarquer la hauteur énorme des Alpes, des monts Ourals, des Andes, etc., pour se convaincre que toutes les eaux réunies des mers et de l'abîme terrestre, c'est-à-dire, suivant le langage biblique, des gaz, des vapeurs et autres éléments de notre atmosphère, résolubles en eau, n'auraient pu former une mer capable de couvrir toute la surface du globe terrestre et de dépasser encore de 15 coudées la cime de nos plus hautes montagnes. (Genèse, VII, v. 18, 19 et 20.)

Ces fontaines de l'abîme ne peuvent donc être que les pluies torrentielles descendues des atmosphères de la terre et des autres corps de notre système solaire, de même que les eaux sorties des cataractes du ciel ne peuvent être que des masses d'eaux descendues des mers de ces mêmes corps célestes.

Je sais bien que les eaux contenues dans les atmosphères et dans les mers des corps célestes n'ont pu sortir sans miracle de la sphère d'attraction de ces corps, pour se répandre sur la terre : aussi je ne balance pas d'admettre ici l'intervention de l'auteur de la nature et des lois physiques qui la régissent. Attribuer le déluge universel de la Genèse à une de ces grandes oscillations du globe qui ont produit le déluge de la Bresse ou sub-apennin et autres antérieurs, ce serait aller et contre le texte des Livres saints, et contre la doctrine unanime de l'Eglise, et contre les observations les plus positives des géologues modernes, qui n'ont pu trouver cette cause ni dans les soulèvements ni dans les affaissements de la croûte terrestre.

Nous ajouterons à l'explication des opérations du troisième jour cette remarque générale :

Dans le premier chapitre de la Genèse, l'historien sacré ne fait qu'annoncer les faits accomplis, sans dire comment ils avaient dû être produits par les causes physiques dont ils étaient le résultat.

D'abord, le but de sa narration étant de faire connaître les bienfaits de Dieu au peuple juif, très attaché aux biens de la terre, il ne lui parle que

des objets matériels, visibles ou palpables, ayant des rapports immédiats avec les sens de l'homme, et destinés par Dieu à la conservation de son existence ou à la satisfaction des besoins physiques de sa vie animale. Ensuite, racontant à ce peuple, incapable de le comprendre, les générations de la partie visible du ciel étoilé et celle de la terre et des créatures qu'elle renferme, il fait comme ferait un chimiste à qui un homme ignare demanderait des explications sur la fabrication d'une pièce d'or de vingt francs. « L'or, dirait le chimiste, était disséminé, dans le principe, dans les entrailles de la terre à l'état de petites molécules, à l'état de terre aurifère. Des ouvriers firent l'extraction et puis le lavage de cette terre, ensuite ils la firent fondre dans un creuset, et enfin ils la façonnèrent à l'effigie du roi. »

Le chimiste se garderait bien de perdre son temps à expliquer à cet homme, incapable de le comprendre, comment la matière aurifère fut extraite, comment et par quel procédé elle fut lavée ou séparée des matières hétérogènes avec lesquelles elle était mélangée, comment et par quel procédé elle fut réunie en une même masse par la fusion, et séparée ensuite en morceaux de diverses grandeurs pour former enfin des pièces d'or de différentes valeurs. Comme le chimiste, Moïse se tait, non-seulement sur les différentes modifications que dut subir la matière aurifère dans ses formes et dans sa constitution intérieure en passant d'un état à l'autre, mais encore il ne lui dit pas même que la matière de sa

pièce d'or fut extraite, lavée et fondue avec une grande quantité de matière de même nature, qui, travaillée en même temps et par les mêmes procédés, produisit une infinité d'autres pièces d'or plus grandes, égales ou plus petites que la sienne, mais toujours de même nature et de même forme, toutes, en un mot, façonnées sur le même type et frappées au même coin.

Bien plus, au lieu de donner des explications sur les relations intimes des faits avec leurs causes physiques efficientes, Moïse fait intervenir l'action immédiate de la toute-puissance divine dans chaque opération de la nature, dans chaque modification de la matière, avec cette formule : *Dixitque Deus: Fiat. Deus fecit.* Il craint qu'en faisant connaître à ce peuple enclin à l'idolâtrie les causes naturelles qui ont produit les merveilles dont il lui parle, il craint que ce peuple n'attribue (comme c'était son habitude) une vertu toute-puissante à ces agents secondaires et ne les adore comme des divinités.

Afin de suppléer au silence de Moïse, nous sommes partis des faits qu'il annonce pour remonter aux causes physiques qui les ont dû produire selon les règles connues de la nature. Dès-lors nous n'avons eu qu'à tirer les conséquences des lois physiques qui ont opéré progressivement l'organisation des éléments créés le premier jour.

Cette marche est la seule rationnelle. C'est aussi celle que nous allons encore suivre pour l'explication de la distribution uniforme de la lumière et de la

chaleur solaires, comme aussi de l'apparition des plantes sur la terre avant le quatrième jour.

Nous avons dit que la masse sphéroïdale destinée à donner naissance au corps solaire et à tous les corps de notre système se mouvait, au commencement du troisième jour, de l'occident à l'orient, dans le plan de l'équateur de la nébuleuse génératrice, en dehors du firmament formé le second jour, c'est-à-dire en dehors du cercle CM (fig. 6). Je pense qu'il est inutile de répéter que le mouvement de projection dont cette masse sphéroïdale fut animée en se séparant de la nébuleuse centrale ne peut plus ni augmenter ni diminuer, à présent qu'elle se meut dans un espace vide de matière pondérable, à présent qu'elle est suspendue sur le néant, selon l'expression de Job (XXVI, 7). En se condensant, elle dut donner, par le fait même de sa compression, naissance à des courants électriques continus de l'intérieur à l'extérieur, comme nous l'avons dit en parlant de la nébuleuse génératrice universelle. Ces courants d'électricité, vu l'état moléculaire de la masse ou nébuleuse solaire, ne durent d'abord produire que de faibles jets de lumière aux pôles; l'équateur de la masse solaire ne dut pas même être échauffé ni éclairé par les rayons de cette faible lumière refoulée aux pôles par le mouvement de rotation, par la raison qu'elle était sphérique.

Par conséquent, les matières qui furent successivement abandonnées sur le plan de l'équateur solaire ne durent recevoir alors aucun ou presque aucun

rayon ni de lumière ni de chaleur solaires. En calculant l'accroissement progressif du développement et de l'intensité du fluide électrique développé par la compression progressive de la nébuleuse solaire, on est porté à croire que l'irradiation électrique n'arriva des pôles jusqu'à l'équateur qu'à l'époque où le corps solaire cessa de diminuer de volume, et que les premiers rayons du soleil qui parvinrent à éclairer la surface terrestre d'une lumière crépusculaire n'y arrivèrent qu'après la première condensation de notre planète, après l'incandescence par oxidation de la couche superficielle de son écorce minérale, c'est-à-dire après que l'eau déjà formée par la combinaison de l'oxigène et de l'hydrogène, à la faveur des courants électriques dont nous avons parlé, eut commencé à former une nappe très mince (la mer cambrienne) sur toute la surface alors unie du globe terrestre.

Aussi, loin d'attribuer la chaleur terrestre de cette première époque à la chaleur solaire, nous l'attribuons tout entière à la thermo-électricité et à la chaleur provenant de l'oxidation de l'écorce minérale de la terre (produite surtout par l'effet de la décomposition chimique de l'eau au contact des matières métalliques, et notamment des métaux alcalins).

Cependant la chaleur produite par l'incandescence superficielle de la terre dut diminuer par le rayonnement, et le foyer de cette incandescence descendit peu à peu dans des couches plus profondes qui durent s'oxider successivement et se refroidir à la longue en rayonnant du calorique vers le centre et

vers l'atmosphère de la terre, comme nous l'expliquerons plus tard.

En même temps l'intensité des courants électriques, toujours croissante en raison de la plus grande compression de la masse solaire, dut produire aux pôles du corps solaire (comme aussi probablement aux pôles de la terre) des aurores boréales de plus en plus vives, et l'irradiation électrique dut s'avancer graduellement des pôles vers l'équateur du soleil.

Enfin, à la faveur du refroidissement graduel et du séjour de l'eau à la surface de la terre, à un degré de chaleur de plus en plus compatible avec l'organisation des végétaux acotylédons, et surtout à la faveur de la lumière graduellement plus vive des aurores boréales du corps solaire, la terre put produire les premiers végétaux fossiles que nous trouvons dans les terrains cambrien et silurien.

A mesure que la chaleur de l'incandescence de l'écorce terrestre diminua à sa surface, et qu'au contraire la chaleur et la lumière solaires y furent projetées plus abondamment, la végétation, mieux éclairée et placée dans des conditions de température plus convenables, dut s'y développer plus active et plus luxuriante. C'est, en effet, ce qu'atteste évidemment la flore des plantes fossiles des terrains dévonien et houiller. C'est aussi ce que nous apprend la Genèse, ch. I, v. 12 : *Et protulit terra herbam virentem et facientem semen juxta genus suum, lignumque (pomiferum) faciens fructum et habens unumquodque sementem secundùm speciem suam.* En outre, l'appari-

tion des fougères en arbre à la fin du dépôt dévonien, ensuite celle des grands arbres de la famille des palmiers, au commencement du dépôt houiller, et puis, à la fin de ce dépôt, celle des reptiles sauriens qui, les premiers entre tous les êtres doués de vie et de mouvement spontané, foulèrent la terre ferme et respirèrent directement l'air atmosphérique au moins par intervalles, annoncent qu'à la fin de la formation houillère la température terrestre se rapprocha déjà beaucoup de celle de nos régions équatoriales actuelles. Seulement, l'irradiation de la lumière solaire ne s'étendant pas encore entièrement sur l'équateur du corps solaire, il est clair que l'équateur de la terre ne reçut pas alors une plus grande quantité de rayons calorifiques et lumineux que ses régions polaires. Pour concevoir cette distribution égale et uniforme de lumière et de chaleur solaires sur toute la surface de notre globe, il suffit de considérer que le corps terrestre GT, le corps solaire CS, et le corps central de l'univers CC (figure 6) se meuvent tous dans le même sens et dans le même plan, de manière que l'équateur de la terre regarde directement l'équateur du soleil, de même que l'équateur solaire regarde directement l'équateur du corps central, comme le feraient trois roues engrenant ensemble.

Dans cette position, l'équateur du corps solaire n'étant pas alors lumineux, n'étant pas encore enveloppé par l'irradiation du fluide électrique incessamment refoulé vers ses pôles par son mouvement de rotation, ne pouvait pas projeter alors sur l'équateur

terrestre la lumière et la chaleur qu'il y verse d'aplomb de nos jours. D'un autre côté, le volume du soleil étant alors beaucoup plus grand qu'aujourd'hui, la lumière projetée par ses deux pôles arrivait moins obliquement qu'à présent sur les régions polaires de la terre.

Il y eut donc alors une moindre quantité de rayons lumineux projetés sur l'équateur, et au contraire un plus grand nombre de versés sur les pôles de la terre.

C'est à ce mode de distribution de chaleur et de lumière solaires, bien différent de celui de nos jours, que j'attribue la conformité d'organisation et de formes de chaque grande division des plantes fossiles du terrain de transition, tant dans nos régions polaires que dans nos régions équatoriales.

Mais, à mesure que le mode de distribution de la chaleur et de la lumière solaires se rapprocha de celui des temps historiques, il s'opéra graduellement des changements dans les formes et dans l'organisation des plantes, selon qu'elles se trouvèrent placées plus près des régions équatoriales ou des régions polaires. Elles ont même fini par disparaître des régions polaires extrêmes, où elles ne reçoivent plus maintenant assez de lumière et de chaleur. Ces vérités nous sont encore révélées par l'étude des plantes fossiles des terrains secondaires et tertiaires.

Enfin, lorsque le fluide électrique et lumineux produisit une lumière assez abondante pour s'étendre sur toute la surface de l'atmosphère du soleil, et assez vive pour éclairer la terre et le ciel, alors, dit Moïse, « des luminaires furent faits dans le firmament

« du ciel, un plus grand pour présider au jour, et un « plus petit pour présider à la nuit. » (Gen. I, v. 16). Jusqu'à cette époque, c'est-à-dire jusqu'à la fin des dépôts du terrain de transition, le soleil, dont nous avons vu la formation commencer au commencement du troisième jour, n'avait pas encore mérité le nom de « grand luminaire du ciel et de la terre, destiné à « marquer le jour et la nuit et à distinguer les saisons « et les temps, les jours et les années. » (Gen. I, v. 14 et 18). Jusqu'au commencement du quatrième jour genésiaque, qui correspond à la fin du terrain houiller, la compression ou condensation du soleil n'avait pas été assez grande pour produire l'irradiation parfaite du fluide électrique lumineux sur toute la surface de son atmosphère. En un mot, jusque-là le soleil n'avait été que faiblement et partiellement lumineux.

En déduisant le commencement et la fin de la formation du soleil des faits physiques et géologiques indiqués par Moïse et constatés maintenant par les plus célèbres géologues et astronomes modernes, je me trouve d'accord avec beaucoup de saints Pères et de commentateurs de la Genèse, qui pensent que le soleil, la lune et les autres astres n'ont pleinement rempli leur fonction d'éclairer la terre et le ciel que le quatrième jour, quoiqu'ils fussent créés avant. (Traduction de la Gen., pag. 10 et 11, par Glaire.)

En comparant la petitesse du globe terrestre avec l'immense grandeur relative du soleil et des étoiles, il est évident que sa condensation dut être accomplie bien avant celle du soleil et des étoiles. Par consé-

quent il est naturel de croire que, la compression du corps solaire continuant, son fluide lumineux dut devenir de plus en plus vif et abondant dans la photosphère solaire, jusqu'à la fin du quatrième jour, bien longtemps après l'apparition des plantes, commencée au milieu du troisième jour.

C'est donc avec raison que Moïse a placé au quatrième jour la formation du soleil tel qu'il existe aujourd'hui, et au troisième jour la formation des plantes, parce que les plantes dicotylédones qu'on doit, à la vérité, regarder comme des types différents, ne sont réellement rien en comparaison de la multitude et de l'abondance des acotylédones et des monocotylédones qui avaient paru sur la terre durant les formations cambrienne, silurienne, dévonienne ou anthraxifère, et surtout durant la grande formation houillère.

D'ailleurs, suivant les célèbres botanistes Lindley et W. Stutton, plusieurs plantes du terrain de transition, telles que les sigillaria et stigmaria, doivent être rangées dans les dicotylédones, comme appartenant aux familles des apocynées, des euphoriacées et des cactées.

C'est encore avec raison que Moïse a placé la formation des poissons au cinquième jour, immédiatement après celle du soleil; car les mollusques, les crustacés et les quelques poissons ou reptiles rayonnés articulés ou vertébrés, marins, qui avaient apparu dans le terrain de transition avant la fin du troisième jour, ne sont réellement rien en comparaison de la

multitude et de la grandeur des poissons et des reptiles ovipares et vivipares, marins et amphibies, qui parurent dans les terrains secondaires durant le cinquième jour. Il en est de même des oiseaux créés aussi le cinquième jour: car, en effet, leurs premiers restes fossiles bien caractérisés n'ont été trouvés que dans l'étage du lyas en Angleterre, et quelques empreintes de pieds d'ornitchinites divers dans le grès rouge de la vallée du Connecticut, aux Etats-Unis d'Amérique, et en 1840, le squelette entier d'un individu de l'ordre des passereaux, dans le schiste du canton de Glaris (Suisse). (Echo du monde savant, du 17 février 1841). *Dixit etiam Deus : Producant aquæ reptile animæ viventis, et volatile super terram sub firmamento cœli*, etc. (Gen. I, v. 20 et 21.)

C'est encore avec raison que Moïse a placé l'apparition de tous les animaux terrestres, soit reptiles, soit animaux domestiques, soit bêtes sauvages, au commencement du sixième jour, et celle de l'homme à la fin du même jour: car, en effet, ce n'est que dans le terrain tertiaire que nous commençons à trouver les ossements fossiles des quadrupèdes et reptiles terrestres; comme aussi ce n'est que dans les terrains alluviens, postérieurs à celui de la Bresse, ou subapennin, que nous commençons à trouver les premiers restes humains et les premières traces de l'industrie humaine. (Voir l'indication des divers fossiles dans le chapitre Géologie, à la fin de cet ouvrage). *Dixit quoque Deus: Producat terra animam viventem in genere suo, jumenta et reptilia et bestias terræ*,

secundum species suas, etc. (Gen. I, v. 24 et 25.) *Et ait : Faciamus hominem ad imaginem et similitudinem nostram*, etc. (Gen. I, v. 26 et 27.)

Si quelqu'un m'objectait que l'historien sacré aurait dû entrer dans de plus grands détails pour faire cadrer parfaitement toutes les époques successives des diverses créations avec celles des diverses formations géologiques, je lui demanderais avec M. Marcel de Serres : A quel point Moïse aurait-il dû prendre la science? serait-ce à ce qu'elle était il y a mille, deux mille ou trois mille ans, ou bien à ce qu'elle est dans les temps actuels? Mais alors il aurait été bien au-dessous de ce que cette même science sera dans deux ou trois siècles. Ainsi, ou l'auteur de la Genèse aurait été inexact, ou il aurait risqué de n'être pas compris. C'est donc avec raison qu'il s'est maintenu dans l'énoncé-sommaire des faits généraux et surtout dans l'indication exacte de l'ordre d'origine et de l'ordre de prédominance, en nous apprenant qu'à la création de la matière élémentaire, diffuse et invisible, succéda l'apparition de la lumière; à la lumière, l'apparition de l'aride et des liquides; à l'aride et aux liquides, la génération des plantes-types, par évolutions et non par voie de propagation individuelle; aux végétaux, les générations évolutives des poissons et des oiseaux; puis, celles des animaux terrestres; et enfin, en dernier lieu, celle de l'homme.

Aujourd'hui tous les savants, sans exception, reconnaissent que ce n'est qu'en admettant cette formation graduelle et successive des êtres organiques et

inorganiques qu'il est possible de concilier les faits géologiques avec les causes physiques qui les ont nécessairement produits. Mais en cela ils ne disent rien de nouveau; car Moïse nous a appris le premier que la matière élémentaire (la terre du premier jour) s'est organisée successivement et graduellement, suivant les lois ordinaires de la nature.

« Les cieux, dit-il, la terre et tout leur ornement « furent donc achevés *à la fin du sixième jour:* Dieu « eut accompli le septième jour l'ouvrage qu'il avait « fait, et il cessa alors de travailler à l'ouvrage qu'il « avait consommé; il bénit et sanctifia le septième « jour, parce qu'il avait cessé de travailler à l'ouvrage « qu'il avait créé pour être fait, *pour être formé et « coordonné :* telles sont les générations du ciel et « de la terre, lorsqu'ils furent créés, à l'époque où « le Seigneur Dieu créa le ciel et la terre et tous les « arbustes des champs, avant qu'ils naquissent de la « terre, et toute l'herbe des pays avant qu'elle se « reproduisît par semence. » (Genèse, II, v. 1 à 6). Il ajoute dans l'Exode, ch. XXXI, v. 17, que « Dieu « employa six jours à faire ou former le ciel et la « terre. »

Certes, Moïse ne pouvait pas nous dire plus explicitement que les corps organiques et inorganiques de l'univers se sont formés graduellement et successivement, selon les lois physiques, conformément à la marche ordinaire de la nature.

Nous avons déjà vu que les faits qu'il a passés sous silence se déduisaient sans peine de ce qu'il en a dit

sommairement avant ou après, et qu'ils en étaient toujours la conséquence naturelle, nécessaire et évidente d'elle-même. Nous confirmerons encore cette vérité par les trois exemples suivants, qui vont jeter une vive lumière sur le sens et le mode des générations successives du ciel et de la terre.

1° Le ciel, créé dès le commencement du premier jour, était l'espace ou l'étendue qui renferma, durant le premier jour, toute la matière élémentaire, soit pondérable, soit impondérable de l'univers.

Au commencement du second jour, un autre ciel concentrique, CM (fig. 6), appelé d'abord firmament et puis ciel, se forma au sein du premier ciel, et le second ciel renferma dès-lors toute la matière pondérable de l'univers. Nous avons vu, en effet, qu'il ne resta plus, le second jour, aucun atome de matière pondérable dans l'espace vide compris entre le cercle GC et le cercle CM, et que le premier ciel, alors réduit à cet espace vide, contenait seulement, au deuxième jour, du fluide impondérable, de l'éther à l'état latent.

Nous avons dit encore que le second ciel ne fut point achevé à la fin du second jour; que ce ciel, en un mot, ne fut que la première sphère ou premier cercle du ciel étoilé, de ce firmament du ciel où parurent successivement les innombrables luminaires destinés à éclairer la terre et le ciel dont ils furent l'ornement à la fin du quatrième jour.

Nous avons dit encore que ce fut précisément parce que le second ciel ne fut pas achevé à la fin

du second jour, que Dieu ne lui donna pas sa sanction comme il l'a donnée à chacun de ses ouvrages exécutés le premier et les quatre derniers jours de la création, par cette formule laudative : « Dieu vit que « cela était bon. » (Gen. I, v. 1, 4, 10, 12, 19, 21, 25, 31.)

Enfin, nous avons vu comment tous ces firmaments ou sphères parallèles et concentriques, dont l'ensemble constitua le ciel étoilé au quatrième jour, s'étaient formés successivement dans le sein du ciel créé le premier jour, d'après les lois physiques imposées à la matière dès le principe de la création.

2° La terre, créée aussi au commencement du premier jour, était vide, vaine, incomposée, incohérente, et fluide comme un gaz : c'était, suivant Moïse, un abîme ou océan de matière diffuse impalpable, invisible, en un mot, une nébuleuse unique et universelle. Mais aussitôt qu'elle commença à se condenser, et que son électricité intérieure, sa lumière latente, son éther intérieur se porta à sa surface, Moïse se sert d'un autre nom, il l'appelle onde ou matière liquide et fluide comme l'eau, pour exprimer que la matière élémentaire commença à prendre alors un état un peu moins gazeux, un peu moins diffus qu'au commencement de sa création.

Au second jour cette matière fluide, cette onde, selon l'expression biblique, fut divisée et séparée en eaux sous-célestes et en eaux célestes par le premier firmament, c'est-à-dire par la première sphère que décrivit dans l'espace (le premier ciel), l'anneau de

matière fluide qui, au commencement du troisième jour, devint par concentration notre nébuleuse solaire (la nébuleuse génératrice du globe terrestre et des autres corps planétaires de notre système solaire), comme il est dit dans la Sagesse, ch. XXI, v. 18: *Creavit orbem terrarum ex materiâ invisâ.*

Puis enfin, au milieu du troisième jour notre nébuleuse solaire, formée par la concentration vers un seul point de toute la matière fluide sous-céleste (de toutes les eaux sous-célestes), se divisa en diverses masses ou congrégations planétaires, et chacune de ces masses planétaires se condensant, à son tour, vers son propre centre de gravité, se trouva divisée, par le fait même de cette condensation, en deux éléments distincts, savoir: l'élément aride ou solide qui prit alors le nom de terre, et l'élément liquide et fluide qui prit alors le nom de mers. Moïse ne distingue pas encore la partie liquide de la surface de ces corps d'avec la partie restée fluide dans leurs atmosphères, parce que la vapeur et les gaz résolubles en eau ne devaient se séparer que graduellement des gaz permanents ou atmosphériques, par l'effet de l'affinité des éléments, et surtout à la faveur de l'augmentation de chaleur que l'apparition du soleil devait produire au quatrième jour pendant le jour, et du refroidissement que sa disparition successive devait produire pendant la nuit. Bien plus, pour mieux rendre l'idée de la fluidité et de la confusion, durant le troisième jour, de ces deux éléments répandus tout

autour de l'aride comme un vêtement (1), Moïse les désigne, sans distinction, par le nom de mers ou amas d'eaux.

Mais, lorsque la séparation des deux éléments liquide et fluide fut accomplie, à l'époque du déluge universel, nous avons vu que Moïse avait conservé le nom d'abîme à la matière restée fluide dans les diverses atmosphères des corps célestes, et qu'il avait en même temps donné le nom de cataractes du ciel, ou grands réservoirs d'eaux célestes, aux congrégations d'eaux déposées à leurs surfaces : en sorte que les fontaines du grand abîme n'ont été réellement que des pluies torrentielles descendues sur la terre des diverses atmosphères des corps célestes (des corps de notre système solaire), de même que les cataractes du ciel ouvertes pendant quarante jours et quarante nuits n'ont été que les mers des mêmes corps célestes ouvertes par la toute-puissance de Dieu pour submerger toute la terre et noyer tous ses habitants, à l'exception de la famille de Noé et des animaux renfermés dans l'arche.

3° Le fluide impondérable que Moïse a nommé un esprit divin, faute de connaître les noms scientifiques d'éther ou de thermo-électricité des physiciens modernes, commença dès le premier jour à se porter peu à peu à la surface de la nébuleuse universelle, à mesure qu'elle se comprimait en se condensant.

(1) Abyssus sicut vestimentum, amictus ejus. (Psalm. CIII, v. 6.)

C'est pour cela aussi que Moïse s'est servi à dessein de l'imparfait *ferebatur* et non du parfait défini, afin de nous donner une juste idée de l'ascension graduelle du fluide électrique et de son effusion à la surface de l'onde (ou nébuleuse); car le terme hébreu, traduit en latin par *ferebatur*, signifie que ce fluide se répandait et vibrait à la surface. A la fin du premier jour, lorsque ce fluide électrique commença à devenir lumineux, Moïse nous dit encore à dessein que Dieu considéra la lumière et qu'il la sépara enfin des ténèbres, après l'avoir reconnue bonne.

Il est bien évident que cette lumière ne fut point une émanation du soleil qui fut formé seulement à la fin du quatrième jour. Moïse savait donc trois mille ans avant les découvertes de la science, trois mille ans avant l'invention des télescopes, que le soleil n'est point la source et le foyer de la lumière; qu'il est, au contraire, un corps opaque et obscur, entouré d'une atmosphère lumineuse, en perpétuelle incandescence, par l'effet de la vibration qu'il imprime à l'éther.

Nous avons encore vu que cette lumière électrique parvint à animer la végétation du troisième jour, avant d'être aussi vive et aussi abondante qu'elle l'est de nos jours, mais qu'elle ne parvint à éclairer parfaitement la terre et le ciel qu'à la fin du quatrième jour, après la formation houillère qui précéda celle des poissons vertébrés, des oiseaux, des animaux terrestres et de l'homme.

Qu'il me soit donc permis de dire avec le plus grand des naturalistes (l'immortel Cuvier) : « La « cosmogonie de Moïse est la seule conforme à la « nature ; » et avec un autre naturaliste non moins célèbre (Linnée) : « Moïse a écrit sous la dictée de « l'auteur de la nature. »

Qu'il me soit permis encore d'ajouter avec l'illustre astronome Laplace : « La coïncidence de l'époque la « plus digne de remarque (celle où le grand axe de l'orbe terrestre coïncidait avec la ligne des équinoxes, de manière que l'équinoxe vrai et l'équinoxe moyen étaient réunis, époque qui eut lieu l'an 4004 avant l'ère chrétienne, suivant les calculs de Laplace) « avec le moment où Moïse, suivant les « chronologistes, a placé la création de l'homme, « est bien propre à appeler l'attention des hommes « éclairés. »

Maintenant qu'il est avéré de tout le monde que les jours de la Genèse ne sont pas des jours de vingt-quatre heures comme les nôtres (marqués par une révolution de la terre sur elle-même), mais des époques indéfinies, pouvant comprendre chacune plusieurs milliers de siècles, nous pouvons juger de l'ignorance ou de la mauvaise foi des voltairiens du dix-huitième siècle, qui ont osé dire que le récit de la Genèse n'était qu'un tissu d'absurdités ou de fables en contradiction continuelle avec les lois de la nature et les faits constatés par la science.

Comme les temps et les rôles sont changés !

Dans le siècle de Voltaire, où la foi religieuse avait péri avant que la science eût assez marché pour en occuper la place, tout dans le récit de la création était absurde, obscur et ridicule, au dire des professeurs de l'incrédulité systématique : le déluge universel et la lumière précédant le soleil étaient surtout des idées délicieusement bouffonnes. Maintenant tout cela devient clair, positif et d'une justesse qui remplit les savants modernes de respect et d'admiration pour l'historien sacré. Moïse fut alors victime avec la science des folles attaques de l'esprit humain, maintenant il partage avec elle tous les honneurs de son triomphe. Maintenant cette grande figure de l'antiquité se dresse majestueuse et colossale comme au tombeau de Jules II, tandis que ses ennemis, qui se disaient naguère les sages de la terre et les flambeaux de la science, pâlissent et se taisent de confusion, en reconnaissant qu'ils n'ont été que de sots ignorants à côté du plus vieux et du plus grand écrivain du monde.

Mais laissons dans le repos de l'oubli ces misérables sophistes, ces pauvres demi-savants, condamnés en dernier ressort par le tribunal de la science humaine, et comparons les nouvelles découvertes scientifiques avec ce que Moïse nous a enseigné il y a trois mille ans.

1° Les expériences et les travaux de MM. Becquerel, Fizeau, etc., etc., viennent de démontrer que le fluide calorifique et lumineux existait avant le soleil, hors du soleil, en un mot, indépendamment du soleil et

des étoiles; que ce fluide n'est rien autre chose que la thermo-électricité ou l'éther latent à l'état de repos, et se manifestant par les phénomènes du magnétisme, de l'électricité, du calorique ou de la lumière, aussitôt qu'il est mis en vibration.

Voilà précisément ce que Moïse nous a enseigné en d'autres termes, lorsqu'il a dit que ce fluide divin se portait à la surface de l'onde, à la surface de la nébuleuse universelle à mesure qu'elle se condensait, et que le phénomène de la lumière s'opéra à la fin du premier jour, avant l'apparition des plantes et du soleil. Remarquons bien que les mots : *Fiat lux*, *et facta est lux*, bien loin d'indiquer une création, indiquent au contraire une simple manifestation du fluide lumineux et impondérable, déjà créé en même temps que les atomes de la matière pondérable.

2° Les faits géologiques constatés par Cuvier et par tous les géologues modernes prouvent que la terre ferme, puis les mers et l'atmosphère, puis les plantes acotylédones, monocotylédones et dicotylédones, puis les crustacés, les mollusques, les rayonnés, les vertébrés marins et amphibies, avec les oiseaux, puis les reptiles, les quadrupèdes, avec les articulés et les insectes terrestres, puis enfin l'homme ont successivement apparu et se sont successivement développés, à la surface de la terre, durant les dépôts des terrains de transition, secondaires, tertiaires et alluviens.

Voilà encore précisément l'ordre successif, suivant Moïse, de l'apparition de la terre ferme et des eaux au commencement du troisième jour, des plantes à

la fin du même jour, du soleil au quatrième jour; des poissons et des reptiles marins et amphibies, ainsi que des oiseaux, durant le cinquième jour; des reptiles et animaux terrestres au commencement du sixième jour, et enfin de l'homme mâle et femelle à la fin du même jour.

Outre ces faits géologiques bien constatés aujourd'hui, la chimie vient nous apprendre que cet ordre successif indiqué par Moïse est conforme en tous points aux lois de la nature, puisqu'il est constant que les animaux ont besoin de prendre aux végétaux ce que ceux-ci prennent à la nature morte. Cet ordre des créations est encore conforme, dit M. de Férussac (Bulletin des sciences) aux phases diverses par lesquelles la surface terrestre a dû passer pour être successivement disposée à recevoir les différentes races d'êtres vivants. La géologie publiée à la fin de cet ouvrage nous fera connaître les diverses modifications qui durent s'opérer graduellement dans l'air atmosphérique, etc., pour le rendre propre à la vie des divers végétaux et des diverses races animales qui se sont succédé dans les eaux, dans les airs et sur la terre. « Enfin, dit M. Beudant, cette succession des faits indiqués d'abord par Moïse, et reconnue aujourd'hui dans les couches du globe, est tellement concordante que le premier chapitre du Livre saint pourrait être considéré maintenant comme le sommaire ou la table des matières d'un cours de géologie le plus élevé. »

3° Après bien des savantes discussions scientifiques entre deux célèbres professeurs d'histoire naturelle, Cuvier et Geoffroi Saint-Hilaire, il est resté acquis à la science: 1° qu'il y a même analogie de toutes les pièces du squelette, même conformité et même composition organique chez tous les individus, non-seulement d'une même famille, mais encore d'une même espèce d'animaux et de végétaux; qu'ainsi les formes, dans chacune des espèces d'un même embranchement, quelque variées qu'elles soient, résultent toutes, au fond, d'organes communs à tous; que les différences, en un mot, qui affectent chaque famille dépendant d'une même espèce, viennent seulement d'un autre arrangement, d'une complication ou d'une modification de ces mêmes organes (voir les ouvrages de Geoffroi Saint-Hilaire, Savigny, Audouin, Ampère, Doyère, Brullé, Gœthe);

2° Que les individus, les familles et même les espèces sont variables, sous l'influence des changements de la chaleur, de l'abondance et de l'espèce de la nourriture, et d'autres circonstances, telles que la réaction de l'intelligence et de la sensibilité : pour exemple, on cite les diverses races de moutons et de chèvres, qui descendent toutes du mouflon et du bouquetin; et les trois races humaines (la caucasienne, l'éthiopienne et la mongole), qui descendent cependant toutes trois d'un type commun, Adam ou Noé;

4° Qu'il en est de même dans les grandes divisions des plantes. Or Moïse nous a enseigné tout cela le

premier, lorsqu'il a dit que « la terre produisit, « d'après l'ordre de Dieu, l'herbe verte portant son « germe pour se reproduire selon son espèce; puis « les plantes ligneuses, portant des fruits et leurs « germes pour se reproduire aussi selon leurs espè- « ces différentes (Gen. I, v. 11 et 12); que les eaux « produisirent ensuite les poissons et les oiseaux et « tous les êtres animés qui vivent dans l'eau, selon « leurs différentes espèces (Gen. I, v. 20 et 21); que « la terre enfin produisit des reptiles, des animaux « domestiques et d'autres farouches, chacun selon « son genre et son espèce; et que Dieu créa en der- « nier lieu l'homme mâle et femelle à son image et « ressemblance. » (Gen. I, v. 24, 25, 26 et 27).

Pour les plantes créées le troisième jour, comme pour les poissons, les oiseaux et les animaux terrestres créés le cinquième et le sixième jour, Moïse indique donc parfaitement l'ordre d'origine et de prédominance des groupes originaux ou autochtones, destinés à propager chaque espèce par voie de diffusion et de propagation d'individu à individu.

S'il n'entre pas dans la spécification des familles, c'est parce que chaque espèce ou division devait se subdiviser indéfiniment, aux divers âges géologiques, en une infinité de familles plus ou moins analogues, selon les différentes conditions de la température, de l'air, de la nourriture et d'autres changements que devaient amener successivement les diverses révolutions physiques du globe.

D'ailleurs les familles qui devaient échapper, durant une catastrophe, à l'extinction générale des autres familles de la même espèce pour en continuer la représentation plus ou moins identique dans l'âge géologique suivant, devaient périr à leur tour dans une ou plusieurs catastrophes subséquentes, après avoir aussi donné naissance, par la voie de la filiation et des migrations, à d'autres familles de moins en moins analogues destinées à perpétuer successivement la même espèce jusqu'à nous, toujours avec de nouvelles variations plus sensibles.

Les observations de M. Owen et autres naturalistes prouvent que la chaîne des êtres appartenant à l'un quelconque des quatre grands embranchements des animaux vertébrés, articulés, rayonnés et mollusques, n'a jamais été rompue par une de ces grandes révolutions qui, au dire de certains géologues, auraient nécessité des créations d'espèces nouvelles. (Académie des Sciences, séance du 26 juin 1846.)

Bien avant les observations de nos paléonthologistes et zoologistes, Moïse nous a fait connaître la véritable cause de la disparition de beaucoup de familles et de la différence de la taille, des formes, etc., qui distinguent la plupart des animaux fossiles antédiluviens, d'avec ceux de l'époque actuelle; car il nous dit positivement que « tous les êtres doués de « vie et de mouvement sur la terre et dans les airs « périrent sous les eaux du déluge universel, à l'ex- « ception d'un couple de *chaque espèce*, sauvé dans

« l'arche de Noé, pour repeupler la terre. » (Gen. VII, v. 21, 22 et 23.)

Mais s'il est certain, d'après la Genèse, que Dieu n'a créé aucune *nouvelle espèce* de plantes ni d'animaux pendant le septième jour qui dure encore, puisque les cieux, la terre et *tout leur ornement* furent accomplis à la fin du sixième jour, il est permis de croire et il est même très probable que de nouvelles espèces de plantes et d'animaux furent produites par générations évolutives, de la terre, jusqu'à la fin du sixième jour, époque finale où l'action créatrice de Dieu cessa d'agir. (Gen. II, v. 1.; Exode, XXXI, v. 17.)

C'est aussi pour cela que nous avons déjà dit que Moïse avait voulu indiquer surtout l'ordre d'apparition des trois règnes, minéral, végétal et animal, et l'ordre d'origine et de prédominance des espèces ou groupes.

Moïse n'est pas moins à la hauteur des sciences physiques actuelles, dans les explications qu'il nous a données sur les générations du ciel et de la terre:

« Telles sont, dit-il, les générations du ciel et de « la terre, lorsqu'ils furent créés, à l'époque où le « Seigneur Dieu créa le ciel (le ciel commencé le « second jour) et la terre (l'aride du troisième jour) « et tous les arbustes des champs avant qu'ils naquis- « sent de la terre, et toute l'herbe du pays avant « qu'elle se reproduisît par germe (1): car, ajoute-

(1) Cette époque renferme évidemment les trois premiers jours genésiaques.

« t-il, l'Eternel Dieu n'avait pas encore fait pleuvoir « sur la terre, et il n'y avait pas encore d'hommes « pour la cultiver; mais alors il s'élevait de la terre « une source d'eau, *une vapeur d'eau*, qui arrosait « toute sa surface. » (Gen. II, v. 4, 5 et 6.)

Trois faits sont indiqués par Moïse : 1° Avant la formation du soleil, apparurent les végétaux et les plantes dont les germes n'avaient pas été semés en terre. Par conséquent, chaque espèce de ces plantes-types dut conserver ses formes primitives, son unité ou conformité de composition organique, jusqu'au quatrième jour, époque où brilla dans tout son éclat le soleil, cause unique, suivant les botanistes, des variations et des modifications des plantes et végétaux distribués sur les diverses latitudes terrestres. Quel parfait accord avec la flore fossile des terrains de transition !

2° Jusqu'à la fin du troisième jour, il n'avait pas encore plu sur la terre. Par conséquent, avant la formation du soleil, il ne s'était pas fait de vaporisation d'eau comme il s'en opère aujourd'hui à la surface des mers, par l'effet de la chaleur solaire durant le jour; jusque-là la vapeur d'eau ne s'était pas élevée dans les hautes couches de notre atmosphère, pour s'y condenser et s'y convertir en pluie par l'effet du refroidissement de la nuit et d'autres phénomènes météorologiques.

N'est-ce pas conforme à ce qu'enseignent les physiciens modernes ?

3° Jusqu'à la fin du troisième jour, ou, en d'autres termes, jusqu'à la fin de la formation houillère qui nous fournit des dépôts inépuisables de combustible composé de plantes acotylédones et monocotylédones, l'humidité nécessaire à la végétation ne descendait pas, suivant Moïse, de l'atmosphère terrestre, comme il aurait dû le croire et comme le croyaient tous les hommes de son temps.

« Cette humidité, dit-il, cette vapeur d'eau s'éle-
« vait de la terre ; » car, à cette époque, il ne pouvait y avoir d'autre vapeur d'eau ou humidité que celle qui devait résulter de la combinaison du gaz oxigène avec le gaz hydrogène, combinaison alors possible seulement à la surface de la terre, à la faveur des courants électriques et de la chaleur provenant de l'oxidation de son écorce minérale.

Il est vraiment étonnant qu'à une époque où l'on ne connaissait ni les courants électriques de la terre, ni les gaz oxigène et hydrogène, où l'on ignorait que leur combinaison fût impossible à froid, Moïse nous ait alors enseigné que la pluie ne descendait pas de l'atmosphère terrestre, où la température était, comme elle l'est encore, suivant M. Fourier, aussi basse que dans nos régions polaires. Plus on étudie les six jours de la Genèse, plus on reconnaît qu'ils sont la description sommaire et rigoureusement exacte des diverses phases par lesquelles a dû passer la matière élémentaire pour arriver graduellement à la formation actuelle de l'univers physique. Ici je ne peux m'empêcher de faire remarquer que c'est dès l'en-

fance du monde que Moïse a tracé d'une main si sûre l'histoire abrégée des grands faits physiques, astronomiques et géologiques que les savants ne sont parvenus à découvrir qu'au bout de six mille ans dans les profondeurs de la terre et dans l'immensité des cieux.

Certes, le génie humain peut bien deviner certaines combinaisons futures, mais il ne devine pas des faits accomplis, qui ne peuvent être aperçus et observés qu'au moyen d'instruments non encore inventés.

D'ailleurs, le génie de l'homme ne se signale presque jamais sans quelque écart et sans laisser voir la trace de ses pas, surtout dans les sciences exactes. Moïse, au contraire, loin de procéder dans sa Cosmogonie comme font les investigateurs de la vérité, procède et s'exprime partout avec la justesse, la noble simplicité et la profonde conviction d'un historien fidèle qui raconte des faits dont il est bien sûr. Je laisse maintenant aux philosophes à la Voltaire, qui n'admettent que ce qui tombe immédiatement dans le domaine étroit de la raison, d'expliquer comment il a pu se faire que Moïse, qui ne pouvait être ni chimiste, ni physicien, ni astronome, ni géologue comme les savants d'aujourd'hui, à une époque où l'on ne connaissait ni les télescopes, ni les puits artésiens, ni les nouveaux procédés de la chimie, ait été cependant, dans tout ce qu'il a dit de la nature et des modifications de la matière, d'une exactitude qui confond la science humaine, et qu'il l'ait même devancée de trois mille ans. Non, jamais savant n'a si bien

connu les secrets de la nature, jamais savant n'a su comme lui peindre avec un mot, un trait ou une figure, une suite immense d'aperçus généraux et particuliers tous pleins de justesse.

Nous allons voir dans le chapitre suivant que la coordonnance réelle des étoiles et des systèmes stellaires, d'après les meilleurs astronomes modernes, est, en tous points, conforme à la coordonnance des étoiles ou soleils et des innombrables systèmes stellaires qui, d'après notre théorie, ou plutôt d'après la cosmogonie de Moïse dont la nôtre n'est que le développement, se trouvent disposés par couches parallèles et concentriques autour d'un soleil central, de la même manière que les planètes et les quatre systèmes planétaires de la Terre, de Jupiter, de Saturne et d'Uranus se trouvent disposés autour de notre soleil.

CHAPITRE TROISIÈME.

ACCORD DE L'ASTRONOMIE MODERNE AVEC LE SYSTÈME COSMOGONIQUE DE L'AUTEUR.

« Les étoiles, dit John Herschel en reproduisant le sentiment de son illustre père William Herschel, les étoiles, au lieu d'être indifféremment réparties dans l'espace suivant toutes les directions, forment une couche dont l'épaisseur est petite en comparaison de la longueur et de la largeur, couche dans l'intérieur de laquelle la terre (et par conséquent le soleil) se trouve située vers le milieu de l'épaisseur. » « La forme sphérique des nébuleuses résolubles, ajoute-t-il encore page 472, indique clairement l'existence d'un lien général de la nature des forces attractives. » « Toutes les étoiles, dit M. Ampère (Théorie de la terre, Revue des deux Mondes), en y comprenant la multitude innombrable de celles de la voie lactée, ne forment qu'une seule nébuleuse parvenue à un point où toute la matière gazeuze s'est concentrée en noyaux solides : tous ces noyaux constituent un ensemble comparable, pour la forme, à une meule de moulin dont l'épaisseur quoique immense serait encore très petite relativement à son diamètre. » « Les

étoiles de la voie lactée (dit Bode dans ses Considérations sur la disposition de l'univers) ne sont pas plus rapprochées l'une de l'autre que celles des autres points du ciel; mais, placées dans les dernières profondeurs de l'espace, et rangées sur une infinité de plans parallèles, les uns au-dessus des autres, elles nous paraissent plus amoncelées que dans les autres régions du ciel, où nous ne les voyons que de côté et comme sur un même plan. D'après cette explication, nous pouvons nous représenter tous les soleils du système universel, avec leurs planètes se mouvant autour d'eux, disposés non en rond comme des globes, mais sur un même plan et par couches les uns au-dessus des autres, et, entre ce système général et les armées d'étoiles de la voie lactée, notre soleil brillant comme une simple étoile. De cette manière, toutes les étoiles que nous verrons perpendiculairement sur notre tête ou qui s'écarteront, à une certaine distance, du diamètre de ces couches, formeront la voie lactée, tandis que les autres, placées à côté, paraîtront disséminées sur toute la surface du ciel..... D'après cette supposition, tous les systèmes solaires en général auraient avec la voie lactée le même rapport que les planètes ont avec le zodiaque. »

« Déjà, dit M. Godefroi dans sa Cosmogonie, le mouvement de tout notre système solaire et de tous les systèmes stellaires autour d'un centre commun, est suffisamment indiqué par l'observation. Déjà la direction du mouvement de translation du soleil a pu

être constatée avec un degré de précision qui laisse peu à désirer; on a même cru pouvoir constater que le grand cercle près duquel les étoiles à forts mouvements propres se montrent plus pressées qu'ailleurs, n'est incliné que de vingt degrés sur cet autre grand cercle que M. Madler a nommé équateur stellaire. » (Voir Mém. snr le mouv. propre du soleil, par M. Bravais; Académie des Sciences, séance du 27 mars 1843.)

C'est une vérité maintenant bien connue, rapporte le *Courrier de la Drôme* du 30 avril 1849, que notre soleil fait partie d'un immense groupe d'étoiles dont l'ensemble s'étend autour de nous jusqu'aux dernières limites de la voie lactée, comprenant un nombre d'étoiles que des millions de millions sont impuissants à compter.

Cet amas a ses limites bien connues dans diverses directions. Là, il s'enfonce à des profondeurs insondables pour les télescopes doués du plus grand *pouvoir de pénétration dans l'espace;* ici, on atteint les dernières étoiles, et le fond du champ du télescope est noir. Mais ce que l'imagination aurait été loin de prévoir, cet immense monde de soleils n'est pas le seul dans l'univers. Chaque nébuleuse est un système semblable, et, sans employer même leurs plus puissants télescopes, les Herschel en ont reconnu et placé dans le ciel plus de quatre mille.

Quelle immense création! Plus on se figure ces entassements de voies lactées, ces accumulations de mondes et de soleils dont chacun en contient plu-

sieurs millions de millions, moins la raison s'y habitue. En un mot, plus la conception en devient claire et familière, plus l'étonnement croît et l'imagination s'effraie.

Malheureusement, les observateurs qui ont reconnu ces nébuleuses innombrables n'ont point pris à tâche de fixer leur position par des mesures suffisamment précises. Ainsi, quoique nous ne soyons séparés que par un intervalle de 50 à 60 ans des observations de Messier et de Méchain, comme ces observations n'avaient point une précision suffisante, M. Laugier n'a pu tirer, de la comparaison de ses mesures exactes avec celles de ses prédécesseurs, ce que ses successeurs pourront conclure de la comparaison de leurs futures observations avec les siennes.

Il arrive pourtant à cette conclusion qu'il y a une grande probabilité, et presque certitude même, que ces amas de soleils sont en mouvement dans l'espace céleste, et, vu la grande distance qui nous en sépare, ces mouvements doivent être très rapides.

Où vont ces mondes de soleils? vers quelle région sont-ils entraînés? y a-t-il une dépendance mutuelle dans leurs mouvements?

A ces questions, je répondrai: Tous ces soleils ne cessent, n'ont jamais cessé et ne cesseront jamais de décrire leurs mêmes orbites incommensurables autour du soleil central qui forme le noyau ou corps central de l'univers, lequel tourne aussi lui-même sur son axe de rotation, dans le même sens.

De plus, la position relative de ces innombrables soleils et systèmes solaires ne varie pas et ne peut varier, par la raison que tous ces corps et systèmes de corps se sont successivement formés par la concentration des matières gazeuses que la masse centrale génératrice abandonnait sur son équateur à différentes distances, c'est-à-dire aux points mêmes où la force centrifuge résultante de sa rotation faisait juste équilibre à la pesanteur des molécules abandonnées, ou, en d'autres termes, équilibre à la force centripète ou force attractive de la masse centrale de l'univers.

Il y a entre eux la même dépendance et la même relation de mouvement qui existerait entre le noyau d'une grande roue tournant sur un pivot fixe et entraînant un nombre indéfini de petites roues tournant toutes dans le même sens sur des pivots fixés à différentes distances et sur divers points des rayons de la grande roue. Ici, dans cet exemple, le noyau de la grande roue représente le corps central, le noyau central et solide de l'univers, tournant sur son axe immobile, sur son pivot fixe; et les petites roues tournant sur leurs pivots particuliers fixés sur divers points des rayons de la grande roue, comme aussi sur toute la surface de sa circonférence ou équateur, représentent les étoiles ou soleils. Si l'on plaçait sur les rayons des petites roues d'autres plus petites roues tournant aussi sur des pivots particuliers dans le même sens, on aurait les planètes, et finalement leurs satellites, si on plaçait de minimes roues sur les rayons de celles qui représentent les planètes.

Ainsi, dans ma théorie, tous les systèmes célestes, les systèmes généraux comme les systèmes particuliers, se trouvent modelés sur un même dessin, et tous les mouvements angulaires de rotation et de translation s'exécutent dans le même sens et dans un même plan.

Si l'on m'objecte que jamais les astronomes n'ont découvert ce grand soleil central, ce grand noyau solide de l'univers, je ferai cette simple réponse : En supposant que ce grand corps solaire central ne fût pas entièrement occulté par la multitude des soleils, des planètes et des lunes ou satellites qui s'interposent entre lui et notre œil, sa distance immense le rendrait à jamais invisible à l'homme même avec le secours des meilleurs télescopes : c'est qu'en effet l'imagination des plus grands calculateurs s'arrête épouvantée, en considérant que la distance de la terre au soleil est de 34,762,000 lieues, et que celle des étoiles les plus rapprochées est au moins deux cent mille fois plus considérable que celle du soleil à la terre. Cette distance traduite en lieues équivaut à 6,720,000,000,000, ce qui a fait conclure aux astronomes que l'orbite entier de notre planète, vu de leur centre, serait insensible.

D'après les observations du docteur Brinkley, l'étoile A de la Lyre serait éloignée de nous de près de sept billions de lieues, et son diamètre aurait huit cent quatre-vingt-six millions de lieues, ce qui fait à peu près les trois quarts de la dimension de notre système solaire. Ajoutez à ces nombres des

millions d'autres distances semblables, séparant des millions d'autres étoiles interposées entre nous et le noyau central de l'univers, et faites-en le calcul si vous pouvez. Dieu a porté ce défi à Abraham : « Compte les étoiles, si tu peux : » *Et numera stellas, si potes* (Gen. XV, v. 5); et l'homme n'a pu encore répondre à ce défi.

Suivant les astronomes modernes, on peut voir à l'œil nu environ 2,500 étoiles. Le savant Ptolomée n'en a compté, à l'œil nu, que 1,022.

Avec un télescope de sept pieds on peut, suivant Lalande, en apercevoir 80,000; et, si l'on en juge d'après celles qu'Herschel a observées dans un espace de quelques degrés, avec un télescope de vingt pieds on pourrait en voir trente-cinq millions, en supposant toutes les parties de la sphère céleste également peuplées d'étoiles. Reste à savoir quel serait le nombre d'étoiles visibles, si l'on parvenait à décupler et centupler la puissance des télescopes.

Maintenant j'ai atteint le but que je m'étais proposé dans ce chapitre, de faire ressortir l'accord de ma théorie de l'univers avec les faits astronomiques admis ou constatés par les savants du XIXe siècle.

Je terminerai mes observations sur l'astronomie sidérale par un simple exposé des notions les plus positives acquises aujourd'hui à la science sur les étoiles changeantes, les étoiles doubles et multiples et les courbes elliptiques décrites autour de notre soleil par les planètes. La Géographie physique de

M. Lecoq, savant professeur d'histoire naturelle à Clermont-Ferrand, va me servir de guide.

Etoiles changeantes. — On les appelle ainsi, parce qu'on observe des variations périodiques dans l'intensité de leur lumière : telle est la changeante de la Baleine, qui est de la seconde grandeur; elle se montre dans tout son éclat et disparaît totalement dans l'espace de trois cent trente-quatre jours vingt-une heures;

Telle est la Tête de Méduse, ou B de Persée, qui, dans une période de deux jours vingt heures quarante-huit minutes, passe de la deuxième à la quatrième grandeur.

Le Cou du Cygne a une changeante qui ne va pas au-delà de la cinquième grandeur, et dont la période est de trois cent quatre-vingt-seize jours avec des irrégularités.

Il en est d'autres qui changent périodiquemeut de grandeur. Nous en donnons ici le tableau, extrait du Traité d'astronomie par sir John Herschel :

NOMS DES ÉTOILES.	PÉRIODES.			VARIATIONS de GRANDEUR.
	jours.	heures.	min.	
B de Persée.	2	20	48	2 à 4
S de Céphée.	5	8	37	3,4 » 5
B de la Lyre.	6	9	0	3 » 4,5
N d'Antinoüs.	7	4	15	3,4 » 4,5
a d'Hercule.	60	6	0	3 » 4
Anonyme du Serpent.	180	—	—	7 » 0
O de la Baleine.	334	21	0	2 » 0
X du Cygne.	396	—	—	6 » 11
367 de l'Hydre B.	494	—	—	4 » 10
34 du Cygne FL.	18 ans.			6 » 0
420 du Lion M.	Plusieurs années.			7 » 0
X du Sagittaire.				3 » 6
X du Lion.				6 » 0

Etoiles doubles et multiples. — Cette dernière opinion a acquis la certitude depuis les travaux des astronomes modernes sur les étoiles doubles.

MM. South, Herschel et Struwe ont reconnu, au moyen de très puissants télescopes, qu'un grand nombre d'étoiles, que l'on considérait comme simples, étaient formées par le rapprochement de plusieurs astres de même nature.

Ainsi, Z de Persée est une étoile quadruple.

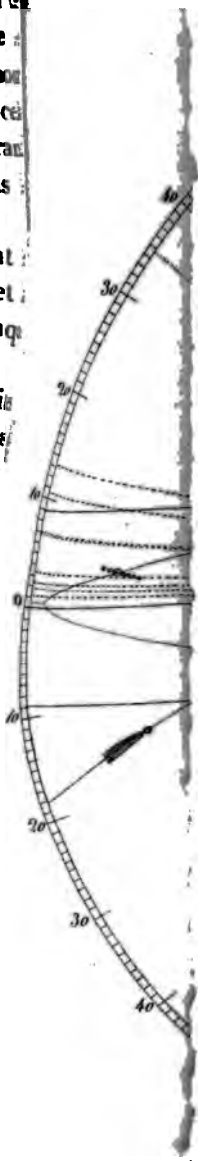
Chaque orbite planétaire est donc un plan que l'on suppose passer par le centre du soleil. Celui de la terre, qui fait partie des planètes, se nomme le *plan de l'écliptique;* il sert de point de rapport pour la situation des plans des autres orbites, et pour ce on le suppose prolongé au point d'atteindre le grand cercle que nous avons également supposé dans le ciel, sous le nom d'*écliptique.*

Les points dans lesquels les orbites coupent le plan de l'écliptique se nomment les *nœuds*, et la ligne qui joint les nœuds d'un orbite quelconque s'appelle la *ligne des nœuds.*

Toutes les planètes se meuvent dans leurs orbites d'occident en orient, mais elles ne s'y meuvent pas avec une vitesse toujours égale; leur mouvement est d'autant moins rapide qu'elles sont plus éloignées du soleil: de sorte que la grandeur de l'orbite et la lenteur du mouvement concourent à augmenter la durée de la révolution qu'elles font autour du soleil.

Pour bien saisir l'ensemble de notre système planétaire, il suffira d'examiner tour à tour le planisphère (fig. 3), qui représente le système planétaire ou solaire dans le plan du zodiaque, et le planisphère (figure 7 ci-jointe), qui montre le même système solaire, vu d'un point quelconque de l'écliptique.

Dans la figure 7, le grand cercle gradué représente la sphère céleste; elle est divisée en deux parties égales par la ligne qui joint les deux points O: c'est celle que parcourt la terre, et que l'on nomme *éclipti-*


40
30
20
10
0
10
20
30
40

que. A neuf degrés au-dessus et au-dessous de l'écliptique, se trouvent deux autres lignes qui marquent les limites du zodiaque, bande de seize à dix-huit degrés, dont les planètes ne s'éloignent pas, si ce n'est les trois astéroïdes, Cérès, Junon et Pallas, qui probablement ont éprouvé quelque dérangement postérieur à leur création. Toutes les constellations contenues dans cette zone de la sphère céleste, sont appelées *zodiacales;* celles qui sont au-dessus sont *boréales.* L'hémisphère opposé contient les constellations *australes.* Les deux points qui occupent le centre de ces deux hémisphères sont marqués par les deux chiffres 90, et constituent les pôles de l'écliptique. Entre les deux limites du zodiaque se trouvent placées les ellipses de toutes les planètes. On a pris pour O celle de la terre, qui est l'écliptique, et toutes les autres sont plus ou moins inclinées sur celle-là. Ces inclinaisons sont les suivantes :

Uranus,	0,46
Jupiter,	1,18
Mars,	1,51
Saturne,	2,29
Vénus,	3,23
Mercure,	7,01
Vesta,	7,08
Cérès,	10,37
Junon,	13,04
Pallas,	34,34

Ces différentes ellipses ont plus ou moins d'étendue, et, en général, la dimension de leurs grands axes est

presque exactement en proportion géométrique: de telle sorte que Saturne est placé presque à égale distance d'Uranus et du Soleil, Jupiter entre Saturne et le Soleil, et ainsi de suite. Les planètes les plus rapprochées du Soleil sont celles qui s'écartent le plus de cette loi sur les distances.

Les astéroïdes ou les quatre petites planètes font aussi exception; elles partagent bien la distance entre Jupiter et le Soleil, mais leur éloignement de cet astre est presque le même pour toutes quatre, en sorte que leurs ellipses semblent se croiser quoiqu'il y ait impossibilité de rencontre.

Toutes les planètes ayant un orbite plus ou moins incliné sur celui de la terre, il en résulte nécessairement que ces deux orbites doivent se rencontrer en deux points. Ce sont ces points que l'on nomme *nœuds:* on les voit dans le planisphère (fig. 7), partout où l'ellipse d'une planète traverse la ligne OO. Ainsi, les deux points AA sont les nœuds de Saturne.

La même fig. 7 représente les orbites de deux comètes, qui, comme on le voit, ne sont nullement restreintes aux lignes du zodiaque; elles peuvent venir de toutes les parties du ciel, car leur direction n'est pas constante, comme celle des autres corps célestes.

En géologie, comme en astronomie, nous allons trouver toujours le même accord entre ma théorie et les faits les plus positifs constatés par les savants.

GÉOLOGIE.

FORMATION GRADUELLE DU GLOBE TERRESTRE SUIVANT L'HYPOTHÈSE DE SON INCANDESCENCE PAR L'OXIDATION SUCCESSIVE DES COUCHES QUI CONSTITUENT SON ÉCORCE MINÉRALE.

Plaçons-nous maintenant à cette époque primitive où le globe terrestre GT n'était encore qu'une masse sphéroïdale de matières incohérentes, incombinées, incomposées, et par suite fluides, sans être incandescentes, tournant sur elle-même et décrivant autour du corps solaire CS un orbite représenté par le petit cercle PC (fig. 6, page 59) dans la direction de l'occident à l'orient, comme l'indique la flèche placée sur le petit cercle PC.

Nous admettrons d'abord comme suffisamment démontré que les 58 à 60 espèces d'atomes qui constituent les différents corps de l'univers par la diversité de leurs combinaisons ont des pesanteurs, des volumes et des formes différents, conformément à la loi des proportions définies de Wenzel, à la détermination des poids atomiques de Berzélius et à toutes les inductions les plus rationnelles de la physique et de la chimie en particulier.

Nous admettrons enfin comme démontré précédemment que l'éther, étant un fluide impondérable, incoërcible, infiniment subtil et élastique, remplit tous les espaces célestes et tous les pores des corps qui ne sont pas occupés par les atomes pondérables, et qu'il y reste à l'état latent jusqu'à ce qu'il soit mis en vibration. Il est bon de noter encore que l'éther, par là même qu'il est impondérable, ne doit tendre vers aucun centre; car l'attraction constitue la pondérabilité ou gravité des corps; que ses atomes constituants (car tout corps est composé d'atomes) ne doivent pas être doués de la propriété de s'attirer mutuellement; qu'ils doivent être indifférents d'eux-mêmes à se porter vers tel point de l'univers plutôt que vers tel autre.

(C'est pour cela que l'éther ne se met en mouvement que par l'action des corps pondérables : alors il prend le nom d'électricité ou de magnétisme, de calorique ou de lumière, selon les diverses modifications sous lesquelles il se manifeste.)

Cela posé, je raisonne ainsi : Les atomes les plus massifs, et successivement ceux qui l'étaient de moins en moins, durent se déposer à la longue et chacun à son tour autour du centre d'attraction du globe terrestre, à peu près dans l'ordre de leur densité relative; car c'est ainsi que des matières hétérogènes, tenues en dissolution dans l'eau, se déposent successivement au fond d'un vase. J'ai dit : à peu près dans l'ordre de leur densité relative, parce que certains atomes dont la densité ou poids relatif est peu diffé-

rent de celui d'autres atomes de nature différente pouvaient bien s'unir ensemble par juxta-position, à mesure que la condensation générale s'opérait. D'ailleurs, lorsque les atomes se constituaient en une masse sphéroïdale en se rapprochant de plus en plus les uns des autres, en vertu de leur attraction mutuelle et conformément aux lois de l'hydrostatique, il dut s'opérer inévitablement quelques agrégations non-seulement entre des atomes de même nature, mais encore entre certains atomes de natures différentes, au moment où les plus pesants roulaient ou glissaient sur les autres pour se porter plus avant vers le centre, tandis que les plus légers étaient déplacés par ceux-ci et se portaient vers la surface. Mais ces agrégations, résultant de l'attraction atomique ou moléculaire qui n'a lieu qu'à des distances infiniment petites, durent être peu nombreuses dans le commencement de la condensation de la masse terrestre, et n'y durent produire que de bien faibles effets électro-magnétiques. D'ailleurs, comme elles n'avaient lieu qu'au centre, et par conséquent entre les matières minérales et métalliques plus pesantes que les matières gazeuses (et notamment que l'oxigène et l'hydrogène qui, plus tard, formèrent l'eau en s'unissant ensemble), il ne dut pas s'opérer alors des combinaisons chimiques de quelque importance. Par suite, le fluide calorifique développé au centre ou plutôt expulsé du centre, par sa compression, ainsi que l'a si bien établi M. Poisson dans sa Théorie mathématique de la chaleur, fut tout-à-fait incapable d'échauffer la masse intérieure du globe jusqu'à l'ignition.

L'incandescence de notre planète dut donc commencer par les plus hautes couches au moment où l'hydrogène parvint à se condenser dans les pores des matières métalliques non oxidées, ou bien au moment où l'eau parvint à se former et à se déposer à sa surface, au fur de sa formation, dans l'ordre de la pesanteur relative. Alors les matières métalliques capables de s'enflammer par suite du seul contact de l'eau, ainsi que l'a prouvé le célèbre chimiste anglais sir Dawi en faisant tomber de l'eau sur une masse de potassium, prirent feu spontanément et communiquèrent l'incendie à toute la surface du globe.

Cette première incandescence dut commencer la demi-fusion et semi-cristallisation du granite gris à petits grains. La haute température de cette première couche oxidée diminuant bientôt par le rayonnement du calorique vers les plus hautes régions de l'atmosphère, une mince nappe d'eau dut se déposer alors sur cette première couche avant son entier refroidissement et former dans le gneiss les premiers feuillets de mica, qui nous retracent la première action de l'eau. Cette eau, probablement bouillante, s'infiltrant peu à peu à travers les pores ou interstices du gneiss et du granite gris, encore très chauds, mais non incandescents, dut atteindre bientôt d'autres matières métalliques oxidables et y produire l'incandescence qui les réduisit à la longue en une pâte presque fluide. « Il y a tout lieu de croire (portent les instructions de l'Académie française pour l'expédition scientifique en Scandinavie) qu'il existe

des courants électriques parcourant les veinules métalliques conductrices de l'électricité, qui établissent la communication entre la partie non oxidée du globe et les liquides venus de la surface par des interstices, comme les déjections volcaniques en sont une preuve évidente et d'où résulte une réaction chimique énergique, pendant laquelle la partie non oxidée prend l'électricité positive et la partie oxidée l'électricité négative. De là une foule de décompositions, de compositions nouvelles, etc. » — Cette pâte incandescente, par sa dilatation, jointe à la force expansive des gaz qui avaient dû se former durant la décomposition chimique de l'eau par les métaux, tels que le potassiun, le calcium, le silicium, le magnesium, etc., dut soulever certains points de l'écorce terrestre et même s'épancher quelquefois au-dessus du gneiss. D'un autre côté, la couche oxidée, en se contractant par le refroidissement, devait inévitablement comprimer la couche liquéfiée. Alors la matière liquide ou pâteuse était éjaculée au dehors et s'élevait en massifs au-dessus et sur les bords des fractures de la pellicule oxidée.

Mais les gonflements de la pellicule oxidée et les épanchements du granite gris à petits grains associé au gneiss, qui commencèrent, à cette époque primitive, sur les points de la surface où l'action ignée fut plus intense, ne durent produire que des mamelons et des collines peu élevées, par la raison que, la fusion s'opérant près de la surface, il ne fallait pas alors une grande dilatation de la matière pour soule-

ver, en vessie, la pellicule oxidée, ni une grande accumulation de gaz pour la déchirer et faire sortir la matière pâteuse à travers les fentes. C'est pour cela que les premiers massifs granitiques et les premiers soulèvements n'ont pas de direction déterminée. Aussi les auteurs de l'explication de la carte géologique de la France, en nous indiquant les treize principaux soulèvements auxquels se rapportent les grandes chaînes de l'Europe, ont bien reconnu que, antérieurement au système du Westmoreland et du Hundsruck, il existait déjà sur le plateau central de la France, en Bretagne, etc., des protubérances sans direction déterminée, qui avaient élevé plusieurs points au-dessus de la mer Cambrienne (car elle n'y a laissé aucune trace de son séjour).

C'est après ce premier soulèvement du gneiss que des sources quartzifères déposèrent du quartz hyalin tantôt en couches et tantôt en rognons au milieu des schistes micacés et talqueux qui se déposèrent alors sous les eaux bouillantes de la mer Cambrienne (laquelle n'était encore qu'une nappe d'eau peu profonde, mais immense en étendue, au milieu de laquelle les quelques massifs de granite gris et de gneiss déjà émergés devaient apparaître de loin en loin comme de basses îles).

Alors l'élévation de la température, due à la proximité du foyer de l'incandescence et au peu de profondeur de la mer qui couvrait presque toute la surface du globe, dut être incompatible avec toute organisation du règne végétal et du règne animal.

Ce ne fut aussi qu'à la fin du dépôt cambrien que commencèrent à paraître quelques plantes acotylédones, analogues à nos lycopodes et à nos mousses rampantes; et plus tard, à l'époque du dépôt silurien, que parurent les trilobites si caractéristiques, dans les schistes ardoisiers d'Angers, des brachiopodes et des spirifères, des orthis, des orthocères, des productus, des térébratules, des lituites, des polypiers. Cependant l'eau continuait de s'infiltrer dans les couches intérieures non oxidées, soit à la faveur des dislocations, soit à travers les interstices du gneiss et du granite. Après un temps plus ou moins long, son contact dut opérer de nouvelles combinaisons chimiques avec les matières métalliques oxidables et produire un nouveau dégagement de chaleur et de gaz, dont l'action dut être d'autant plus énergique que la croûte déjà oxidée, étant plus épaisse et plus solide, opposait une plus forte résistance à son expansion à l'extérieur.

Aussi, les granites gris, qui furent alors émis, présentent-ils une cristallisation un peu plus complète que les premiers associés au gneiss. Aussi les soulèvements des montagnes d'alors furent-ils plus plus étendus et plus puissants.

C'est leur apparition qui émergea les terrains cambrien et silurien et donna naissance aux chaînes de montagnes granitiques que M. Elie de Beaumont rapporte à son système du Westmoreland et du Hundsruck, dont la direction et l'âge sont indiqués

dans le tableau des 13 soulèvements d'Europe qui suit, et dans la rose ci-jointe.

TABLEAU ET DIRECTION DES TREIZE PRINCIPAUX SOULÈVEMENTS DE L'EUROPE.

1er Soulèvement, dirigé de ouest 35° sud à est 35° nord. (C'est le système du Hundsruck et du Westmoreland, opéré entre le terrain cambrien et le terrain silurien.)

2e — de ouest 15° nord à est 15° sud. (C'est le système des Ballons, opéré entre le terrain silurien et le grès houiller.)

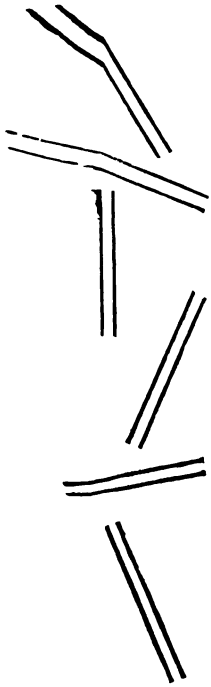
3e — nord 5° ouest à sud 5° est. (C'est le système du nord d'Angleterre, opéré entre le terrain houiller et le terrain pénéen.)

4e — ouest 5° sud à est 5° nord. (C'est celui du Hainaut, entre le terrain pénéen et le grès vosgien.)

5e — sud 21° ouest à nord 21° est. (C'est celui du Rhin, entre le grès vosgien et le trias.)

6e — ouest 40° nord à est 40° sud. (C'est celui de Thuringervald, entre le trias et le terrain jurassique.)

7e — ouest 40° sud à est 40° nord. (C'est celui de la Côte-d'Or, entre le terrain jurassique et le grès vert.)



8e — nord-nord ouest à sud-sud-est. (C'est celui du mont Viso.)

9e — ouest 18° nord à est 18° sud. (C'est celui des Pyrénées, entre la craie supérieure et le calcaire parisien.)

10e — nord à sud. (C'est celui de Corse, entre le calcaire parisien et la molasse.)

11e — sud 26° ouest à nord 26° est. (C'est celui des Alpes occidentales, entre la molasse et le terrain sub-apennin.)

12e — ouest 16° sud à est 16° nord. (C'est celui des Alpes principales, entre le terrain sub-apennin et le diluvium.)

13e — nord 20° ouest à sud 20° nord. (C'est celui du Ténare, après le diluvium et peut-être quelques alluvions modernes.)

Alors les grandes masses d'eau, déplacées subitement par l'apparition d'immenses chaînes de montagnes au milieu de la mer, durent se précipiter vers d'autres points, et entraîner de puissantes masses de cailloux roulés, de sables et de vase, débris des roches primitives; l'action mécanique des eaux pluviales dut aussi commencer son travail d'érosion sur les flancs des montagnes et entraîner peu à peu

d'autres masses de cailloux, de sable et de débris de végétaux dans les lacs et les mers. Alors leur dépôt se fit en stratification discordante au-dessus du gneiss, des mica-schistes et des schistes talqueux et ardoisiers, là où ces terrains se trouvèrent soulevés.

Des sources calcarifères, quartzifères, ferrifères, apportèrent du sein de la terre des matières calcaires, quartzeuses, ferrugineuses, dont les dépôts se mêlèrent ou alternèrent avec les premiers. Enfin, le calme se rétablissant, des schistes bitumineux et micacés se déposèrent en feuillets plus minces et d'une stratification plus régulière.

D'un autre côté, et à mesure que l'oxidation s'enfonçait dans des couches plus profondes et communiquait à la surface de la terre une température moins élevée, que l'atmosphère se purifiait en se déchargeant de son acide carbonique et autres matières gazeuses, et que les mers devenaient plus profondes et plus circonscrites par l'effet même du surgissement de grandes chaînes de montagnes, le règne végétal se développa par l'apparition de fougères arborescentes, d'équisétacées, de fucoïdes, de calamites, et autres plantes déjà peu différentes de celles du terrain houiller. Leur accumulation forma l'authracite. En même temps le règne animal se développa dans l'eau par des polypiers du genre caryophillé, des amplexus, des productus, des orthis, la calcéole, et quelques bivalves de la famille des térébratules.

Le calme de la nature ne pouvait pas être de longue durée, puisque, dans notre hypothèse, les eaux

continuaient toujours de pénétrer dans l'intérieur de la terre, à travers les interstices et les fissures produites par les divers soulèvements et retraits.

Une sourde incandescence dut s'y concentrer de plus en plus, et la terre dut être agitée convulsivement de temps à autre par les courants électriques et par l'action des gaz qui s'efforçaient sans cesse de vaincre la résistance opposée à leur explosion extérieure par la croûte oxidée, devenue plus épaisse et plus solide. Enfin, l'obstacle dut céder; la croûte solide fut soulevée, rompue et disloquée; de puissantes masses d'eurites, de porphyres et de granites porphyroïdes à gros cristaux furent poussées à l'état pâteux, presque fluide, à travers les fissures et dislocations, de la même manière que les granites à gros cristaux, et formèrent la plupart des axes de soulèvements de nouvelles chaînes de montagnes, que M. Elie de Beaumont a rapportées à son système des ballons. (Voir le tableau des soulèvements, page 157).

C'est alors que le plomb argentifère et l'antimoine commencèrent à se déposer par sublimation dans les fissures et dislocations du terrain cambrien, de Malbosc, de St-Laurent, de Villefort, etc., et le plomb dans celles du terrain gnésique de Mayres (Ardèche), etc. C'est alors que les quartz furent déposés en filons par des sources et des infiltrations, dans les fentes des terrains relevés.

Alors aussi se déposa, dans le nord de la France (et peut-être aussi au midi dans le bassin méditerranéen), en Belgique et en Angleterre, le calcaire

carbonifère, autrement dit calcaire de montagne ou calcaire métallifère, qui renferme divers polypiers différents de ceux du terrain dévonien, des encrinites de la division des crinoïdes, des mollusques, comme l'orthocéras latéralis, des goniatites, des bellérophons, des évomphales, des spirifères et des productus. L'apparition des roches porphyroïdes, en élevant presque toute la France au-dessus de la mer houillère, forma une infinité de nouveaux bassins et de nouveaux plis de terrain qui se transformèrent, pour la plupart, en lacs, en étangs ou en mares d'eau croupissante.

C'est surtout dans ces bassins (plus rarement le long des côtes ou dans les baies de la mer) que les eaux pluviales et les rivières entraînèrent, des flancs déchirés des montagnes environnantes, des débris de roches et de végétaux, comme pour le terrain dévonien ou anthraxifère. Mais ici, outre les fougères, les sphénophillites, les annularia, les équisétacées, les lycopodiacées, les sigillaria, les stigmaria, les valchia, les conifères et autres plantes dont l'accumulation a produit la houille collante, on voit paraître pour la première fois de grands arbres de la famille des palmiers et des poissons de la famille des sauriens, qui rappellent les reptiles des plus grandes dimensions, des squales, et des poissons appartenant à des genres voisins de l'esturgeon.

On y trouve encore des fougères en arbres et plusieurs espèces de polypiers du genre même de ceux qui ne peuvent vivre maintenant qu'entre les tropi-

ques, et qui annoncent, par conséquent, qu'à l'époque houillère la température de l'eau, de l'atmosphère et de la terre végétale se rapprochait déjà de celle de nos climats actuels les plus chauds.

Jusqu'ici c'est à la dilatation et ébullition de la matière incandescente et à la force expansive ou dynamique des gaz produits par la décomposition chimique de l'eau par les matières métalliques ou par les oxides, que j'ai attribué l'émission des roches cristallines à l'état de pâte; mais ce mode d'émission de la matière liquéfiée, quoique très fréquent, n'est pas cependant le seul.

En effet, il doit arriver quelquefois que la dilatation de la matière fondue et la force élastique des gaz soulèvent la croûte solide jusqu'à une certaine hauteur, et qu'une partie des gaz s'échappant alors par quelque fissure ou dislocation, la croûte s'affaisse de nouveau sur la matière liquéfiée en s'écrasant, pour ainsi dire, sous son propre poids Dès-lors on conçoit aisément que le liquide, fortement comprimé par l'énorme poids de cette masse disloquée, doit être éjaculé au dehors par la pression à travers les fentes. Il est probable que ces sortes d'écroulements ont laissé après eux plusieurs affaissements de terrains en forme de bassins et plusieurs plis qui, s'agrandissant ensuite par l'érosion des eaux, sont devenus des vallées plus ou moins profondes

Il doit encore arriver souvent que, la croûte étant soulevée, redressée ou disloquée, une partie des gaz s'échappe sans entraîner au dehors la matière fondue,

et la croûte ainsi redressée doit présenter des dislocations qu'on ne peut attribuer à aucune émission de roches ignées.

C'est surtout à ces sortes de soulèvements que j'attribuerai les fractures, les dislocations et les contournements si nombreux dans les terrains houillers, lesquels sont rapportées par M. Elie de Beaumont au système du nord de l'Angleterre. (Voir le tableau, p. 157.)

Il est vrai qu'en Angleterre ces dislocations ou grandes fractures sont dues à l'apparition des roches trappéennes qui traversent les terrains houillers du Derbyshire, comme l'a fait observer M. Jedgrwich.

Mais, en France, on ne sait à quoi les attribuer; car, si elles paraissent quelquefois se rattacher à l'apparition de certains porphyres noirs, comme dans le pays d'Aubin, on voit bientôt que ces roches atteignent jusqu'au grès bigarré, et qu'elles sont, par conséquent, d'une époque plus moderne.

Cependant on ne doit pas dire d'une manière absolue que ces dislocations de terrains qui s'étendent de la latitude de Derby (Angleterre) jusqu'aux frontières de l'Ecosse, en Islande, en Scandinavie, en Norwége, en Suède et en France, dans les lignes de fractures de la partie septentrionale de la Bretagne, dans celles des montagnes de Tarare, et des dépôts houillers du Forez, du Var, etc., n'aient jamais donné lieu à l'émission de matières ignées; car, sur quelques points de l'Ardèche, il est sorti de ces fractures, soit par émission, soit par éjaculation,

des filons et même des massifs de granite rose à petits grains. Ainsi, pour exemple, on voit un massif de granite rose sur le chemin vicinal de Jaujac à Fabras, au point de séparation du terrain houiller d'avec le gneiss, à quelques pas seulement de la ferme de M. Villard, qui semble avoir occasionné un relèvement du terrain houiller; ainsi encore, aux ranchisses de l'Argentière, et sur les bords de la rivière de Ligne jusqu'à Rocher, plusieurs petits filons de granite rose à petits grains traversent le granite porphyroïde et la grauwake du terrain anthraxifère, sans atteindre le grès infraliasique qui repose immédiatement sur ce dernier en stratification discordante.

Après ces observations, qui ne seront pas sans intérêt aux yeux des géologues, et pour ne pas répéter un grand nombre d'autres observations qui sont contenues dans le cours de ma Géologie de l'Ardèche et de la Haute-Loire, je me bornerai ici à résumer méthodiquement les faits qui durent s'accomplir pendant les dépôts successifs des terrains suivants :

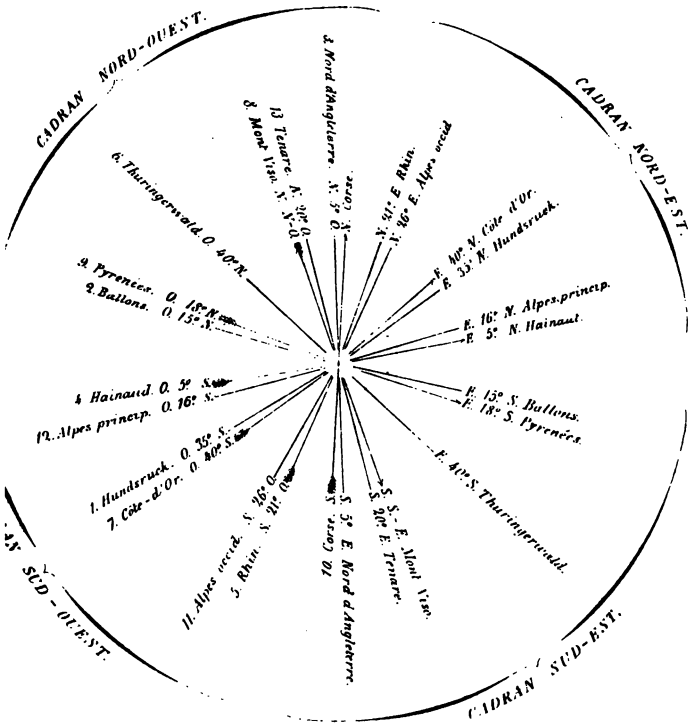
D'abord, aux formations généralement lacustres du terrain houiller succédèrent les dépôts généralement marins des terrains pénéen, triasique, jurassique et crétacé, comme l'indique le tableau général des dépôts sédimentaires qui suit:

TABLEAU DES DÉPOTS SÉDIMENTAIRES PRINCIPAUX, SUIVANT BEUDANT.

Sables et cailloux	Alluvions modernes.
Blocs erratiques, sables et cailloux	Alluvions anciennes.
Dépôts de la Bresse Collines sub apennins Gypse	Terrain sub-apennin.
Faluns, molasse Gypse d'Aix	Terrain de molasse.
Gypse parisien calcaire grossier Argile	Terrain parisien.
Craie blanche Craie marneuse	Terrain crétacé supérieur.
Craie tuffeau Craie verte Grès vert Dépôts néocomiens	Terrain crétacé inférieur.
Groupe portlandien Groupe corallien Groupe oxfordien Grande oolithe Lias	Terrain jurassique.
Marnes irisées Calcaire conchylien Grès bigarré	Terrain de trias.
Grès vosgien Calcaire pénéen Grès rouge	Terrain pénéen.
Grès houiller Calcaire carbonifère	Terrain carbonifère.
Vieux grès rouge Grès divers Schistes anthraciteux	Terrain dévonien ou anthraxifère.
Calcaires et schistes micacés	Terrain silurien.
Schistes micacés, calcaires Gneiss	Terrain cambrien.
Granite	Matières primitives cristallisées.

Fig. 8.

ROSE DES 13 PRINCIPAUX SOULEVEMENTS.



Ceux-ci se formèrent dans de vastes mers qui, tour à tour, furent mises à sec ou refoulées vers leurs limites actuelles par les soulèvements successifs du Hainaut, du Rhin, du Thuringervald, de la Côte-d'Or et du mont Viso. (Voir le tableau et la rose des treize soulèvements de l'Europe, page 157.)

Ensuite vinrent de nouveau les dépôts généralement d'eau douce (lacustres ou palustres) des terrains parisien, de molasse et sub-apennin, et finalement le diluvium ou alluvions anciennes et les alluvions modernes, tour à tour relevés par les soulèvements des Pyrénées, de la Corse, des Alpes occidentales, des Alpes principales, du Ténare. (Voir les tableaux des pages 157 et 164.)

Pendant cette longue série d'époques géologiques, ce sont toujours les mêmes causes qui présidèrent aux soulèvements des montagnes et à la sédimentation des terrains stratifiés. C'est toujours aux dépens des roches cristallines, désagrégées ou détruites par l'érosion des eaux, par la gelée et autres agents atmosphériques, que se formèrent les roches arénacées auxquelles nous donnons le nom de brèches quand les fragments sont anguleux, celui de poudingue lorsqu'ils sont arrondis et d'une certaine grosseur, celui de grès lorsqu'ils sont à l'état de petits grains, celui de grès micacé ou psamnite lorsqu'ils ont une texture schisteuse, enfin celui d'argile lorsque les éléments sont tellement tenus qu'ils ont une apparence homogène.

C'est toujours de l'intérieur de la masse terrestre et à travers les fissures et dislocations de la croûte oxidée que furent apportés par sublimation et surtout par les sources calcarifères, silicifères, ferrifères, salines, etc., les éléments principaux des roches calcaires, quartzeuses, siliceuses, ferrifères, etc., qui se déposèrent surtout pendant le calme qui suivit chaque grande révolution du globe.

C'est toujours par l'accumulation des débris végétaux, charriés par l'eau dans les mers ou dans des bassins lacustres, que se formèrent la houille, les lignites et la tourbe.

Le terrain pénéen contient, dans les schistes bitumineux de la Thuringe, des minerais de cuivre, et, dans les marnes du zechstein des Allemands, plusieurs dépôts salifères exploités, des débris fossiles de plantes de la famille des algues, et d'autres analogues aux zamias, aux cycas, et, pour la première fois, des conifères terrestres.

Le trias contient aussi dans ses parties moyenne et supérieure des dépôts de sel exploités en Lorraine, des sources salifères en Angleterre et en Allemagne, des masses de gypse dans le midi de la France, et, partout où il se développe, des plantes des genres ptérophyllum et nilsonia qui paraissent pour la première fois, plusieurs espèces de fougères et conifères, entre autres le genre voltzia.

Le lias renferme : 1° dans le grès infraliasique, des dépôts métallifères, comme l'oxide de manganèse en Périgord et en Bourgogne, l'oxide vert de chrome

près d'Autun, le plomb argentifère à l'Argentière (Ardèche), des argiles exploitées pour la fabrication des tuiles et de la poterie à Lautarès près d'Aubenas, etc., dans la Dolomie, à la Bildoine près les Vans, et à Robiac (Gard), des filons de zinc et de plomb;

2° Dans les marnes et calcaires qui forment les plus hautes couches du système du lias, des minerais de fer oxidé rouge, tantôt compacte et tantôt feuilleté, avec des rognons de minerais agatisés exploités à Veyras près Privas, à Venzac et à Mandalazac dans l'Aveyron, à Villebois dans l'Ain; quelques amas de combustibles exploités sur le plateau du Larzac dans les Cévennes, où l'on distingue des fougères, des conifères, des cycadées et quelques fruits de palmiers; des dépôts salifères exploités à Bex en Suisse, des minerais de plomb dans la Lozère, l'Aveyron, le Lot, etc.

La grande oolite renferme de petits amas de combustibles provenant principalement de conifères et d'équisétacées. On y voit apparaître des genres particuliers de conifères, de cycadées, de fougères, et un véritable équisétum.

Le système oxfordien contient dans sa partie inférieure les argiles d'Oxford et les marnes argileuses très fissiles exploitées dans les nombreuses tuileries qu'on voit sur la route nationale de Joyeuse à Aubenas, les minerais oxidés, feuilletés, rouges et agatisés, exploités à la Voulte et à St-Priest, près de Privas (Ardèche).

Le groupe portlandien contient encore quelques petits amas de combustibles de même nature que ceux du groupe oxfordien.

Le groupe wéaldien en présente encore dans les comtés de Kent, Surrey et Sussex en Angleterre, dans les Landes et l'Arriége en France.

Le grès vert ou grès tuffeau renferme de l'argile réfractaire pour les creusets des fonderies, des argiles de potier, quelques amas de gypse exploités à Salavas, Vaguas, etc. (Ardèche), et des combustibles tenant le milieu entre la houille et les lignites, formés surtout par des espèces de cycadées, et des conifères aussi exploités à Vaguas (Ardèche), etc.

Le terrain crétacé supérieur contient la craie pure.

Le terrain parisien renferme les argiles plastiques et des amas de gypse exploités aux environs de Paris et du Puy (Haute-Loire), et çà et là des lignites, où avec de nombreuses conifères on voit des phanérogames, monocotylédones, de véritables palmiers et quelques dicotylédones.

La molasse contient beaucoup de débris végétaux et combustibles. — Les lignites de Languedoc, de la Provence, de la Suisse, la plupart de ceux d'Allemagne et de la terre de Cologne, sont formés principalement de conifères et de plantes dicotylédones, dont le tissu ligneux est surtout caractérisé par de grands vaisseaux longitudinaux, et par des feuilles.

Enfin, le terrain subapennin ou de la Bresse contient des lignites provenant d'arbres dicotylédons et

Fig. 8.

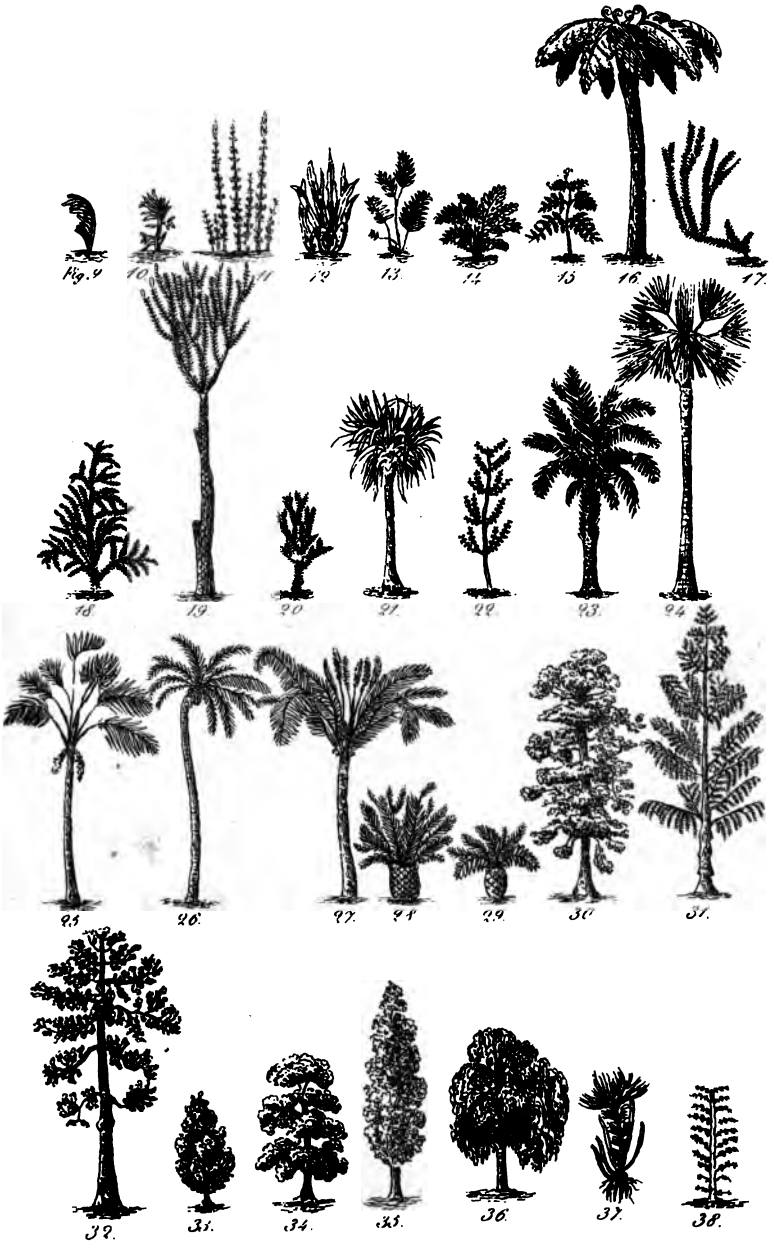


Fig. 9
10.
11
12
13.
14
15
16.
17.
18
19
20
21.
22.
23.
24
25
26.
27.
28
29.
30
31.
32.
33.
34.
35.
36.
37.
38.

végétaux souvent décomposés en une espèce d'argile bitumineuse. Dans l'Ardèche et la Haute-Loire, comme à St-Clément et à l'Aubépin, près de Fay-le-Froid, cette matière argilo-bitumineuse, quelquefois combustible, se trouve à la partie supérieure du dépôt alluvien de la Bresse, immédiatement sous la première coulée du basalte pyroxénique.

Pour faire embrasser d'un même coup d'œil la Flore antédiluvienne et l'ordre dans lequel les végétaux fossiles ont successivement apparu sur la terre, j'ai fait dessiner sur la planche ci-jointe ceux qui ont été reconstruits par les savants. Chaque figure de plante porte un numéro d'ordre qui concorde avec le numéro d'ordre placé avant chaque plante de la série qui suit :

SÉRIE DES VÉGÉTAUX FOSSILES RECONSTRUITS.

9. Ficoïdes circinatus, Ad. Brongniart.
10. Ficoïdes recurvus, Ad. Brong.
11. Equisetum, Ad. Brong.
12. Scolopendrium, Buckland.
13. Osmunda, Ad. Brong.
14. Aspidium, Buckl.
15. Pteris aquilina, Buckl.
16. Cyathea glauca, Ad. Brong.
17. Lycopodium alopecuroïdes, Mirbel.
18. Lycopodium cernuum, Mirbel.
19. Lepidodendron Sternbergii, Ad. Brongniart.
20. Lepidodendron gracile, Buckl.
21. Dracæna, Buckl.
22. Calamites nodosus, Lindley.
23. Elæis guineensis, Martius.
24. Chamæros humilis, Buckl.
25. Mauritia aculeata, Mart.
26. Cocos nucifera, Mart..
27. Cycas circinalis, Buckl.
28. Cycas revoluta, Buckl.
29. Zamia horrida, Buckl.
30. Pinus, Buckl.
31. Pinus pinea, Buckl.
32. Araucaria, Buckl.
33. Thuia, Buckl.
34. Ulmus, Buckl.
35. Populus, Buckl.
36. Salix, Buckl.
37. Asterophyllites foliosa, Lind.
38. Astero-phyllites comosa, Buckl.

C'est pendant le temps de calme et de sédimentation paisible de ces diverses époques géologiques que le règne animal s'est aussi développé dans les mers et les eaux douces, avec une rapidité et une abondance étonnantes.

Dans le terrain pénéen on trouve, outre les coquilles du calcaire carbonifère et le productus aculeatus, regardé comme caractéristique, des débris de sauriens voisins des genres vivants iguane et monitor, et quelques poissons des genres palæoniscus et amblypterus, des empreintes de pieds, attribuées les unes à d'énormes batraciens, dans le grès bigarré de Hildburghausen, en Saxe; d'autres à des quadrupèdes, dans le grès bigarré de Corncockle-Muir, en Ecosse, et d'autres à des oiseaux (ornithchnites divers), dans le grès rouge de la vallée du Connecticut, aux Etats-Unis d'Amérique.

Dans le calcaire conchylien du trias, on trouve l'ammonite à nœuds, l'avicula socialis, la possidonia minuta, beaucoup d'encrinites et, pour la première fois, des trigonies.

Dans les assises inférieures du lias, le pecten lugdunensis, des diadèmes.

Dans les assises moyennes, ou calcaire bleu, la gryphée arquée, l'ammonite de Buckland, la plicatule spinosa, le spirifère de Walcot par lequel cette race s'éteint, et le plagiostome géant.

Dans les assises supérieures, un grand nombre de bélemnites, le calmar à bélemnites, l'ammonite de Walcot, l'avicule à valves inégales, et la trigonie.

On y trouve encore, pour la première fois, des sauriens que leur charpente osseuse rapproche à la fois des lézards, des crocodiles, des poissons, des mammifères, et dont les pieds, en forme de rames, annoncent une habitation aquatique; d'autres sauriens volants dont les membres rappellent les chauves-souris, le tronc et la queue les mammifères ordinaires, tandis que la tête et le cou les rapprochent des oiseaux; enfin, des poches d'encre de seiche.

Dans la grande oolite, une nouvelle gryphée, l'ostrea, diverses térébratules, des ammonites, des pleurotomaires, et un grand nombre d'encrinites.

Dans les marnes et calcaires de la grande oolite, on a trouvé des marsupiaux appartenant à l'un des ordres les plus imparfaits des animaux mammifères qui apparurent alors pour la première fois, et de grands ossements qu'on a considérés comme appartenant à des cétacés.

Dans le groupe oxfordien, des ammonites, l'ananchites bicordatus, la gryphea dilatata, l'ostrea Marshii, diverses térébratules.

Dans le groupe corallien, des nérinées, des astartes, le diceras arietina, la cidaris coronata.

Dans le groupe portlandien, des huîtres et des exogyres d'espèces particulières, quelques ammonites, des pholadomies, des myes, des térébratules, et quelquefois des paludines et des hélices, qui indiquent, par conséquent, des cours d'eau douce dans les mers de cette époque.

Dans le terrain crétacé, savoir : dans le groupe néocomien, le spatangus rutusus, et beaucoup de débris de coquilles et de polypiers de divers genres, des exogyres, des huîtres, la lima elegans, la chama ammonia, plusieurs espèces de criocératites, de nouvelles espèces de trigonies, plusieurs ammonites et hamites gigantesques.

Dans le système wéaldien, comme aussi dans divers autres étages des terrains crétacés, on trouve des débris de corps organisés qui paraissent appartenir à des paludines et qui annoncent, par conséquent, çà et là des affluents d'eau douce au milieu des mers. Il y a des lits entiers de paludines au milieu des calcaires, d'anodontes, des cyclades, des cypris, des débris de tortues mêlés à des sauriens marins et terrestres parmi lesquels le monstrueux iguanodon qui avait plus de 20 mètres de long, des débris d'oiseaux de l'ordre des échassiers.

Dans le grès vert, de grandes exogyres, la plicatule qui ne s'est pas trouvée à d'autres étages, la nucula pectinata, l'inoceramus concentralis, l'ammonite monile, des baculites, des turrilites, la scaphite æqualis, l'ammonites varians, l'exogyre columba, l'ostrea carinata, la terebratula octoplicata; de véritables squales de 20 à 25 mètres de long, dont la gueule ouverte devait présenter trois mètres de diamètre.

A la partie inférieure du terrain crétacé supérieur, on trouve une immense quantité de coquilles microscopiques du groupe des foraminifères, le belemnites mucronatus, le plagiostoma spinosum, l'ostrea

vesicularis, le catillus Cuvierii, terebratula Defrancii, ananchites ovatus, spatangus cor anguinum, enfin l'énorme saurien mosasaure de Maëstricht, et des débris de cétacés qui se rapportent aux lamantins et aux dauphins ; dans la partie moyenne, des hippurites, des radiolites ou sphérulites; dans la partie supérieure, des nummulites; dans la partie inférieure du calcaire parisien, le cerithium magnum, la turritella imbricataria, l'ampullaria acuta, le terebellum fusiforme, le mitra scabra, le crassatella sulcata, le cordium porulosum.

Dans le calcaire gypseux siliceux et meulière, l'anoploterium, le palæotherium.

Dans la molasse d'eau douce, des lymnées, des planorbes, des chara.

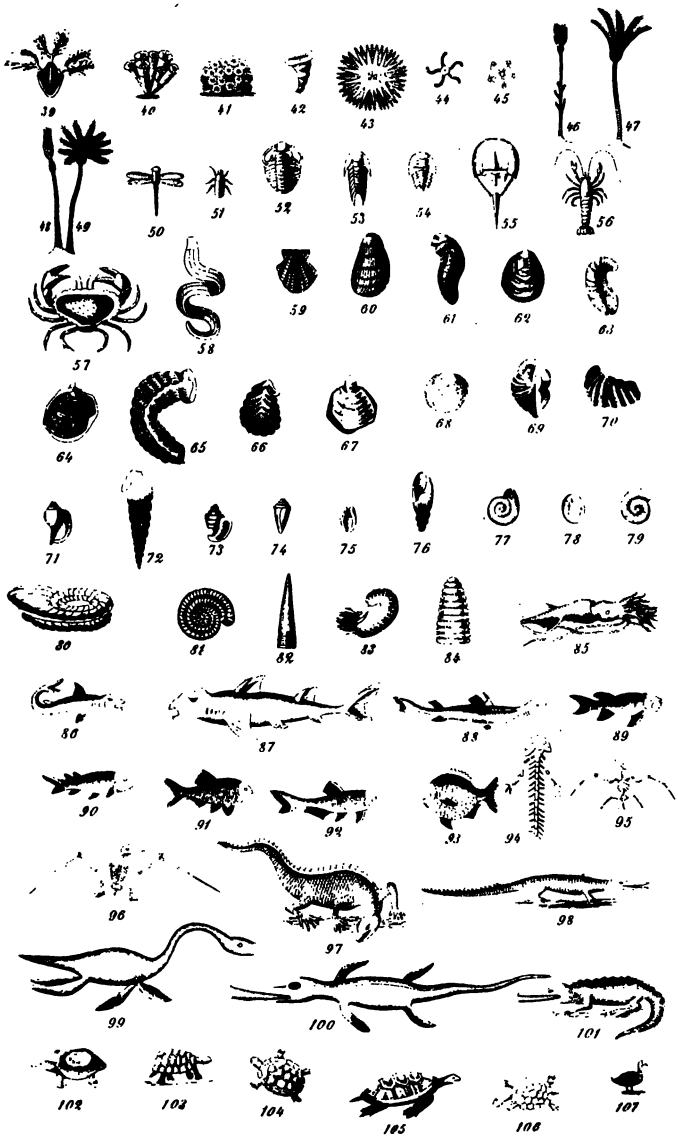
Dans la molasse marine, le balanus crassus, le rostellaria, le pectus pluronectes, le mastodonte, le dinotherium giganteum.

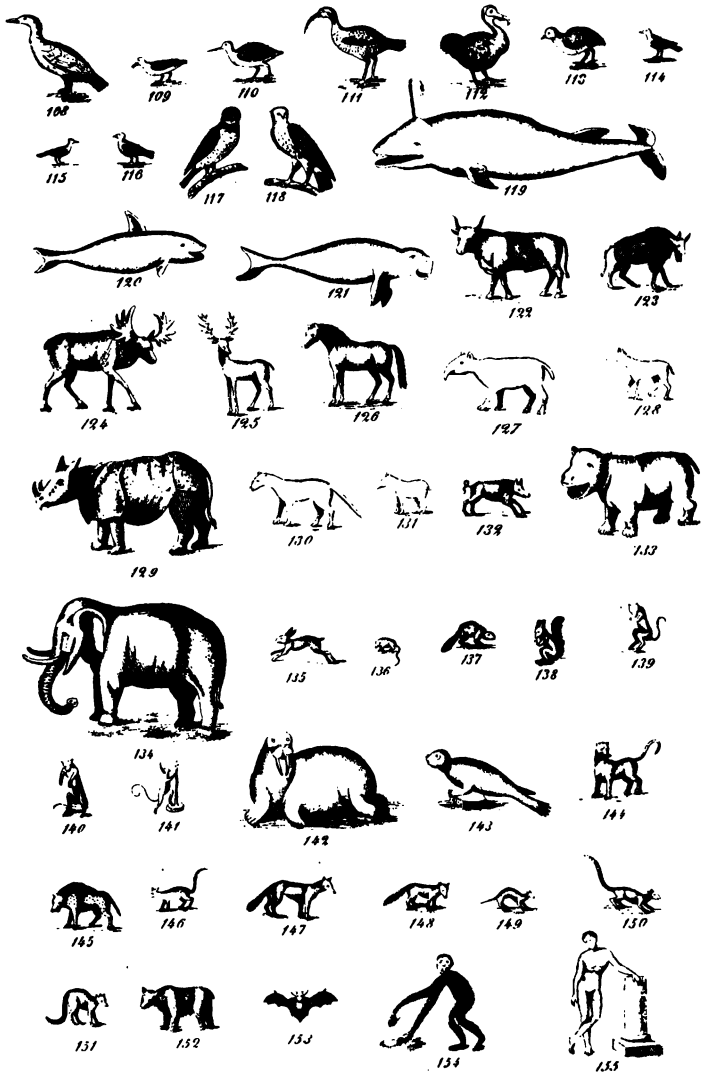
Dans le terrain sub-apennin, le plurotoma rotata, le lucinum prismaticum, le voluta Lamberti, le murex alveolatus, l'astarte Basteroli, cypræa coccinelloïdes; des ossements d'éléphants, d'hyènes, d'ours et d'autres carnassiers; des rongeurs, des ruminants, des pachydermes et des oiseaux.

Dans les alluvions anciennes, le megatherium, des cerfs, des chevaux, des rhinocéros, des bœufs, etc., avec des ossements humains. La série suivante des animaux fossiles reconstruits donnera une idée générale de l'ordre dans lequel les différents êtres doués de vie et de mouvement ont successivement apparu sur la terre :

SÉRIE DES ANIMAUX FOSSILES RECONSTRUITS.

39. Cristatella, G. Cuvier.
40. Caryophyllia, Lamarck.
41. Astrea, Lam.
42. Turbinolia, Lam.
43. Echinus, Linnée.
44. Ophiura, Lam.
45. Asterias, Lin.
46. Actinocrinites, Miller.
47. Platynocrinites, Mil.
48. Apiocrinites, Mil.
49. Apiocrinites, Mil.
50. Libellula, Lin.
51. Buprestis, Lin.
52. Calymene, Al. Brongniart.
53. Paradoxide, Al. Brong.
54. Asaphus, Al. Brong.
55. Limulus, Lin.
56. Astacus, Lin.
57. Cancer mœnas, Lin.
58. Serpula contortiplicata, G. Cuv.
59. Pecten fibrosus, Sowerby.
60. Plagiostoma gigantea, Sow.
61. Gryphæa virgula, Defrance.
62. Gryphæa dilatata, Lam.
63. Gryphæa cymbium, Lam.
64. Gryphæa columba, Lam.
65. Griphæa carinata, Lam.
66. Ostrea gregarea, Sow.
67. Ostrea deltoïdea, Sow.
68. Productus aculeatus, Sow.
69. Spirifer trigonalis, Sow.
70. Trigonia, Bruguières.
71. Pyrula, Brug.
72. Cerithium, Brug.
73. Cassis, Lam.
74. Conus, Lam.
75. Bulla, Lam.
76. Limnæa longiscata, Al. Brong.
77. Planorbis, Lin.
78. Nummulites lævigata, Lam.
79. Eumphalus pentagonus, Sow.
80. Ammonites Bucklandi, Sow.
81. Ammonites Walcotii, Sow.
82. Belemnites mucronatus, Al. Brong.
83. Nautilus pompilius, Lin.
84. Orthocera simplex, Nobili.
85. Loligo, Lam.
86. Orodus, Buckl.
87. Cestracion Philippi, Buckl.
88. Hybodus, Buck
89. Acanthodes, Agassiz.
90. Catopterus, Agas.
91. Amblypterus, Agas.
92. Pygopterus, Buckl.
93. Dapedium, Buckl.
94. Salamandroïdes giganteus, G. Cuv.
95. Pterodactylus brevirostris, Buc.
96. Pterodactylus crassirostris, Buck.
97. Iguanodon, Buckl.
98. Gavial, G. Cuv.
99. Plesiosaurus, Buckl.
100. Ichthyosaurus, Buckl.
101. Crocodilus, Lin.
102. Trionyx, Al Brong.
103. Testudo, Lin.
104. Emydes, Al. Brong.
105. Testudo Mydas, Lin.
106. Emys, Lin.
107. Anas, Lin.
108. Phalacrocorax, Buckl.
109. Tringa, Lin.
110. Scolopax, Lin.
111. Ibis, Lin.
112. Didus, Lin.
113. Coturnix, Lin.
114. Corvus, Lin.
115. Alauda, Lin.
116. Columba, Lin.
117. Strix, Lin.
118. Buteo, G. Cuv.
119. Balæna, Lin.
120. Delphinus, Lin.
121. Manatus, Lin.
122. Bos taurus, Lin.
123. Bos urus, Lin.
124. Alces, Lin.
125. Elaphus, Lin.
126. Equus, Lin.


39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107


108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155

'alæotherium magnum, G. Cuv.
'alæotherium minus, G. Cuv.
Rhinoceros, Lin.
Anaplotherium commune, G. Cuv.
Anaplotherium gracile, G. Cuv.
Sus, Lin.
Hippopotamus, Lin.
Elephas, Lin.
Lepus, Lin.
Myoxus, Lin.
Castor, Lin.
Sciurus, Lin.
Didelphis, Lin.
Didelphis, Lin.

141. Didelphis, Lin.
142. Trichechus, Lin.
143. Phoca, Lin.
144. Felis, Lin.
145. Hyæna, Lin.
146. Genetta, G. Cuv.
147. Canis lupus, Lin.
148. Canis vulpes, Lin.
149. Mustella, Lin.
150. Procyon, Storr.
151. Gulo, G. Cuv.
152. Ursus spelæus, Buckl.
153. Vespertilio, Lin.
154. Hilobates syndactyla, Fr. Cuv.
155. Homo, Lin.

: sais bien qu'en annonçant l'existence dans les
vions anciennes d'ossements humains, fossiles,
és à ceux d'éléphants, d'ours et d'autres races ani-
es perdues, je me trouverais en contradiction
: certains géologues qui ne veulent pas croire à
e existence, parce que, disent-ils, le grand natu-
ste Cuvier n'y croyait pas.

'abord, cette assertion est trop absolue, puisque
ier a émis l'opinion que « les lieux où se tenait
nomme avaient pu être entièrement abîmés et ses
s ensevelis au fond des mers actuelles, à l'excep-
on du petit nombre d'individus qui ont continué
on espèce. » (Discours sur les révol. de la surface
globe). Mais, en admettant même que l'illustre
ier n'ait pas cru à l'existence de l'homme sur la
e, avant le déluge, je répondrai qu'il fondait son
ion : 1° sur l'idée qu'il s'était faite que l'homme
iné à être le roi de la terre n'avait dû en pren-
possession qu'à l'époque où elle avait acquis son
de tranquillité et de stabilité actuelles; 2° sur ce

fait, purement négatif, qu'il n'avait pas trouvé de débris fossiles de l'homme, ni des traces de son industrie dans les alluvions anciennes.

Or, je ferai observer, sur le premier point, que l'opinion personnelle de M. Cuvier n'est fondée sur aucun fait, et que, si l'on doit juger par analogie, il est probable que l'homme a dû paraître sur la terre en même temps que les mammifères terrestres qui ont besoin pour vivre des mêmes conditions de température que lui, tels que le bœuf, le cheval, le mouton, le loup; et puis dire que le globe n'est plus et ne sera plus sujet à de grandes révolutions physiques, c'est aller contre les faits historiques et contre les probabilités du futur. Les dislocations du sol de la Toscane, les soulèvements des dépôts sédimentaires de la Sardaigne où M. de la Marmora a signalé des débris de l'industrie humaine, et puis l'histoire des volcans, sont là pour attester que le repos du globe n'est qu'un sommeil de quelques années ou de quelques siècles.

Sur le second point, je répondrai que le fait purement négatif que M. Cuvier n'a découvert aucun débris fossile de l'homme dans les alluvions anciennes, n'infirme en rien les faits positifs qui constatent qu'il y en a été trouvé depuis par d'autres savants. Je vais en rapporter quelques-uns des principaux; car assurément la question en vaut bien la peine.

1° Le comte Razoumouski, aussi savant naturaliste qu'observateur consciencieux, a découvert, dans les

sables ossifères de Baden, en Autriche, des têtes humaines qui se rapprochent de celles des races nègres, mêlées à d'autres débris d'animaux perdus.

2° M. de Christol a trouvé, en 1829, dans la caverne de Pondres (Gard), entièrement comblée par le dépôt du transport que M. Bukland appelle diluvien, des ossements humains et des fragments de poterie, faite d'argile, qui n'a été ni lavée, ni cuite, mais seulement séchée au soleil, et cela à toutes les hauteurs de ce dépôt et au milieu d'ossements dont le plus grand nombre appartient à des cerfs, des hyènes, des aurochs.

3° M. A. Boué a découvert, en 1823, dans le pays de Bade (derrière Lahr), des ossements humains dans le dépôt alluvial de la vallée du Rhin, mêlés à des restes de mammifères perdus, et les têtes humaines trouvées par M. Boué offrent de grandes ressemblances avec celles des Caraïbes et des anciens habitants du Chili et du Pérou, races étrangères qui ont dû habiter l'Europe avant la race caucasienne dont nous descendons.

4° M. le docteur Schmerling, de Liége, découvrit en 1831, dans une caverne située à Engihoul près de la ville de Liége, à 70 mètres au-dessous du niveau de la Meuse, au milieu d'un dépôt argileux mêlé de cailloux roulés de quartz, de silex, de calcaires, des ossements humains bien caractérisés, confondus avec des débris d'ossements d'ours, de rongeurs, du genre rat, d'oiseaux de quatre espèces etc. ,Un peu plus tard, il découvrit des ossements de rhinocéros

dans un dépôt semblable. Enfin, en 1835, il découvrit dans une autre caverne, près de Chokier, non-seulement des ossements humains mêlés à ceux de l'ursus speléus et d'autres races éteintes, mais encore plusieurs objets travaillés, entre autres une aiguille faite en arête de poisson, des silex taillés en flèches et en couteaux, etc.

5° Enfin, sans parler de la découverte par M. Lund, dans les cavernes du Brésil, d'ossements humains mêlés à des os de divers animaux appartenant, les uns à des espèces éteintes, et les autres à des espèces encore existantes, le jeune docteur Dirkerson a trouvé au milieu des alluvions anciennes du Mississipi le pelvis d'un fémur humain, qu'il a soumis, le 6 octobre 1846, à l'examen du président de la Société géologique de France, et à celui de l'Académie des sciences de Philadelphie. Voilà des preuves matérielles et positives de l'existence d'ossements humains dans les alluvions anciennes ou diluviennes que M. Cuvier lui-même ne pourrait récuser, s'il vivait encore, puisqu'elles résultent de faits positifs bien constatés par de savants naturalistes et des géologues distingués très dignes de foi sous tous les rapports.

Si ces faits sont peu nombreux, cela s'explique facilement lorsqu'on considère 1° que les continents ne forment que le quart à peine de la superficie du globe, et que la partie d'Europe explorée maintenant est insignifiante, et précisément la plus éloignée du pays d'Eden, en Asie, où la Genèse place le berceau du genre humain. C'est dans la localité tou-

jours habitée par l'homme durant la courte durée de l'âge antédiluvien (1307 ans suivant le texte samaritain, et 1656 d'après le texte chaldéen), qu'on peut espérer de trouver plus fréquemment les traces de son existence et des mouvements de sa civilisation. Car Moïse nous apprend que Caïn lui-même ne sortit pas de ce pays d'Eden, dont il habita la partie orientale. (Gen. IV, v. 16.)

J'apporterai encore d'autres preuves dans ma Géologie de l'Ardèche et de la Haute-Loire, lorsque j'établirai l'époque relative des dépôts du diluvium de la Bresse et du diluvium mosaïque qui ont laissé des traces, le premier au-dessous et le second au-dessus de nos basaltes pyroxéniques.

Jusqu'ici personne n'avait fait ressortir par des démonstrations basées sur les lois physiques et sur des principes de philosophie incontestables, que la formation du globe terrestre et de tous les corps célestes a dû être le résultat nécessaire, inévitable, de l'attraction mutuelle des atomes élémentaires et du mouvement primordial de rotation sur son propre centre, imprimé dès le principe de la création à toute la masse atomique de l'univers par un *Être immatériel* et indépendant de la matière, existant nécessairement par lui-même.

Personne n'avait encore pris pour point de départ de sa théorie ce fait d'une évidence entière, que le fluide calorifique ou l'éther était à l'état d'inaction, à l'état latent au premier moment de la création, à cette époque primitive (admise par tous les

géologues et tous les physiciens) de chaos universel, où tous les éléments de l'univers matériel étaient à l'état d'atomes simples, isolés et séparés les uns des autres dans l'espace.

Comment s'est-il donc fait que tous les cosmogonistes aient commencé par supposer l'existence préalable d'une chaleur excessive, incalculable, tenant tous les éléments de l'univers matériel à l'état de vapeur, de gaz, de sublimation? D'où vient ce préjugé général, cette supposition gratuite, inconciliable avec les lois physiques connues? Le voici, je crois : lorsque des atomes de même nature ou de nature différente se sont agrégés et combinés en corps solides, soit simples, soit composés, en vertu de leur propriété d'affinité et d'attraction mutuelle, il faut employer l'action de la chaleur pour les faire passer de nouveau à l'état de gaz ou de sublimation; et comme il s'en rencontre qui ne peuvent y passer qu'au moyen d'une chaleur excessive, on a supposé que tout l'univers matériel (qu'on reconnaît avoir été dans le principe à l'état gazeux et fluide) avait dû être soumis à une chaleur excessive, pour tenir tous ses éléments constituants écartés les uns des autres dans l'immensité de l'espace.

Mais ici, dans la thèse qui nous occupe, s'agit-il de maintenir ou de faire passer à l'état de gaz et de sublimation un corps déjà composé et solidifié? Pas le moins du monde. Il s'agit tout simplement de la matière élémentaire des corps terrestres et célestes, prise au moment même de sa création, antérieure-

ment à toute agrégation, à toute combinaison, à toute composition de corps; il s'agit, en d'autres termes, des éléments de l'univers à l'époque où étaient encore à l'état d'atomes, et par conséquent à l'état de division et de fluidité extrêmes, par la raison même qu'aucune agrégation, aucune combinaison, aucune composition n'avait eu lieu entre eux.

Pourqnoi donc ne pas prendre, comme je l'ai fait, les éléments dans leur état naturel d'incohérence, d'incombinaison et d'incomposition, et par suite d'extrême division et fluidité naturelles? Qu'avons-nous besoin d'une incandescence universelle, d'une fluidité d'ignition universelle qui ne peuvent se concilier avec les lois physiques connues, lorsque, sans recourir à des suppositions gratuites, nous avons tout naturellement la fluidité d'incohérence et d'extrême division entre les atomes élémentaires? Cependant, remarquons-le bien, si nous faisons intervenir une excessive chaleur universelle avant ou en même temps que la création des atomes élémentaires, elle n'était pas nécessaire à leur division et à leur fluidité, puisque les atomes étaient alors évidemment divisés et isolés les uns des autres par là même qu'ils n'étaient pas encore agrégés, ni combinés en corps. Si nous faisons intervenir cette excessive chaleur après la création des atomes, il faudra nous dire comment et suivant quelle loi physique cette chaleur excessive et universelle s'est développée subitement ou peu à peu au milieu des atomes déjà créés dans une basse température; il faudra dire encore où est passée cette

chaleur excessive qui, par sa facilité de propagation, s'étendait évidemment dans tous les espaces célestes; (car enfin, ni les espaces célestes, ni l'intérieur de la terre et des corps célestes, pas même le soleil, suivant nos adversaires eux-mêmes, ne possèdent plus aujourd'hui une telle chaleur).

C'est en cette supposition d'incandescence universelle, contraire aux faits et aux lois physiques, comme nous l'avons démontré, que pèche radicalement la cosmogonie du célèbre Laplace.

C'est en cela encore que pèche celle de M. Godefroi, la plus récente de toutes. Pour ne pas sortir des limites de cet ouvrage, je me contenterai d'en faire ressortir deux vices capitaux :

1° M. Godefroi suppose qu'au premier instant de la création, une chaleur excessive et universelle tenait tous les éléments de l'univers à l'état de gaz et de sublimation; à tel point que, selon ses propres paroles, « la *force d'attraction* ne pouvait se manifester, do-« minée qu'elle était par la toute-puissance du prin-« cipe calorifique qui régissait au commencement « tout le domaine de la création. » (Cosmog. de la révél., page 60). « Une puissance primordiale, une « force plus générale et plus énergique que la gravi-« tation universelle, la force répulsive du calorique, « régissait sans partage toute la matière de la création « avant l'apparition de la lumière. » (*Id.*, page 124.)

2° Il suppose encore que la matière élémentaire de la terre s'est condensée, en vertu de la *force d'attraction*, dans la photosphère même du soleil, au centre

même d'activité de la chaleur et de la lumière solaires. Il dit (page 387) que « le fait de *l'immersion du globe* « *terrestre* dans le fluide calorifique du soleil, paraît « être une condition absolue de son hypothèse; » et puis, recourant à la toute-puissance divine, il ajoute que Dieu a bien pu faire que cette station de la terre dans le fluide lumineux du soleil ne fût qu'instantanée.

Je ne reviendrai pas sur les preuves irrécusables qui établissent l'impossibilité physique de la formation et de la disparition d'une incandescence universelle, excessive, à l'époque de première origine où, tout étant à l'état d'atomes, rien ne pouvait mettre en vibration le fluide calorifique latent.

Il est d'ailleurs clair comme le jour qu'en supposant tous les espaces célestes, tout le domaine de la création également échauffés, jusqu'au blanc éblouissant le plus parfait, à cause de la facilité de propagation de cette chaleur excessive, il n'aurait pu s'y former de noyaux planétaires, et que s'il s'en était formé, contre l'impossible, ils n'auraient jamais pu se refroidir par le rayonnement de leur calorique vers les régions célestes ambiantes, toutes soumises à une égale intensité de chaleur excessive. Mais, outre cette excessive chaleur qui remplissait tout le domaine de la création et qui, par conséquent, ne pouvait trouver d'autre issue pour sortir de ce domaine que le sein de Dieu (autre miracle), M. Godefroi ajoute, de plus fort, que la matière terrestre s'est condensée dans la photosphère même du soleil, au milieu même de ce fluide électrique du soleil dont l'inten-

sité, suivant les expériences de MM. Fizeau, Foucault et Becquerel, est cent quarante fois plus grande qu'il ne serait besoin pour réduire tout le globe terrestre à l'état de gaz et de sublimation, s'il y était exposé un seul instant.

Ici M. Godefroi se met en contradiction manifeste avec lui-même. D'abord, il nous a dit qu'au commencement de la création (à l'époque où la matière élémentaire de l'univers était inerte et diffuse jusqu'à l'annihilation, où le fluide calorifique ne pouvait être mis en vibration d'aucune manière quelconque), la force d'attraction était anéantie et toute agrégation et toute combinaison chimique d'atomes empêchée par une chaleur excessive et universelle, et bientôt après il vient nous dire que la *force d'attraction* a réuni en noyau planétaire la matière élémentaire de la terre, au milieu même du foyer d'incandescence du soleil, dans la photosphère même du soleil! La condensation du globe terrestre dans un tel foyer d'incandescence est par trop inadmissible.

En reposant sur de telles bases, la cosmogonie de M. Godefroi ne peut que crouler, comme ont croulé celles de Buffon, de Laplace et de leurs prédécesseurs, qui reposaient, elles aussi, sur des hypothèses que la science n'a point confirmées.

Ma théorie, au contraire, en partant de l'incohérence naturelle de tous les atomes élémentaires, et de l'état d'une chaleur latente telle qu'elle existe encore dans les espaces célestes, suivant M. Fourier, nous a toujours conduits à des conséquences éminem-

ment logiques et pleinement d'accord avec les lois et les faits physiques les plus positifs.

J'ai trouvé plusieurs savants consciencieux, même parmi ceux qui se trouvent engagés par leurs publications dans la voie des anciens systèmes, qui ont approuvé l'ensemble de mon ouvrage; mais ceux qui s'occupent moins du progrès de la science que de celui de leur fortune particulière ne manqueront pas, sans doute, de dire que ma doctrine va contre les principes admis par les savants, parce qu'elle va contre leurs propres doctrines, généralement admises faute d'examen sérieux. C'est ainsi qu'en ont toujours usé les vieux négociants en sciences envers les écrivains indépendants qui ont osé quitter l'ornière commune pour suivre l'élan de leur génie et de leur conviction dans une nouvelle voie.

Pour moi, je ne demande qu'une chose au lecteur, c'est de lire attentivement mon ouvrage et de peser ensuite impartialement, non pas les noms des auteurs, mais la valeur des doctrines.

S'il m'est arrivé de mal apprécier quelqu'un des faits que j'ai cités, je ne demande que de connaître mon erreur pour la corriger aussitôt. Ce n'est pas moi, ce sont les hommes les plus éminents dans la science, les Arago, les Newton, les Herschel, les Fourier, les Ampère, les Poisson, les Dawi, les Laplace, les Fizeau, les Becquerel, les Elie de Beaumont, etc., etc., qui ont constaté les faits qui servent de base à ma théorie cosmogonique. Je me suis borné à coordonner ces précieux matériaux nouvel-

lement mis au jour par ces savants, à les comparer et à les fondre, pour ainsi dire, en un tout dont chaque partie complète, explique et fortifie les autres, comme elle est par elles complétée, expliquée et fortifiée.

Ensuite, de cet ensemble de faits précieux, j'ai déduit les conséquences logiques qui constituent ma théorie cosmogonique. Que dis-je, ma théorie cosmogonique ? j'ai déjà prouvé que c'était là la cosmogonie de Moïse, la première et la plus ancienne des cosmogonies du monde.

Je n'ai droit qu'au mérite d'avoir expliqué et développé le premier, en présence de la science moderne, cette sublime cosmogonie qui fait de plus en plus l'admiration des savants, à mesure qu'ils pénètrent plus avant dans les secrets de la nature.

Déjà, bien avant moi, de grands astronomes, géologues et physiciens, tels que Dawi, Ampère, Gay-Lussac, Becquerel, Ajasson de Grandsagne, etc., ont enseigné, contrairement à l'opinion des géologues plutoniens, que l'hypothèse d'une incandescence et d'une fluidité complètes de la masse intérieure du globe est inadmissible. Ils ont démontré que tous les foyers de chaleur dont l'existence nous est révélée par les phénomènes géologiques, ont nécessairement leur siége à une très faible profondeur.

Si nous faisons abstraction de l'incandescence d'origine admise par M. Ampère, ce savant physicien géologue, dans sa Théorie de la terre, professa nos propres sentiments sur l'incandescence de l'écorce

minérale du globe par l'oxidation successive des couches qui la composent, et sur leur solidification par condensation et refroidissement.

Maintenant, dit-il, que la température est tellement abaissée, que, parmi les corps susceptibles d'agir chimiquement avec violence, il n'y a plus que l'eau qui soit à l'état liquide, ce n'est que de l'eau qu'on peut craindre un nouveau cataclysme. M. Ampère rappelle à cette occasion l'expérience de Davy, laquelle représente en miniature les bouleversements qui ont dû avoir lieu sur le globe terrestre, quand une substance jusqu'alors à l'état gazeux est tombée liquéfiée sur ce globe dont la surface était de nature à agir chimiquement sur elle. Cette expérience, comme on l'a dit précédemment, consiste à projeter en l'air de l'eau, de manière à ce qu'elle retombe en gouttes imperceptibles sur une petite masse de potassium: à mesure qu'elle y arrive, chaque molécule d'eau est décomposée; son hydrogène, à cause de l'élévation de température qui se produit, brûle avec une petite flamme semblable à celle d'un volcan; il se fait au point de contact une petite cavité qui est le cratère, et l'oxide de potassium se relève sur les bords en formant un monticule dont le cratère occupe le centre.

Si l'eau tombe en quantité un peu plus considérable, il se fait un embrasement général de la surface du potassium, d'où résulte une multitude de crevasses et d'élévations comparables aux grandes vallées et aux chaînes de montagnes dont la terre est

sillonnée. Au surplus, dit M. Ampère, il reste un grand monument des bouleversements qu'a produits sur le globe la décomposition des corps oxigénés par les métaux : c'est l'énorme quantité d'azote qui forme la plus grande partie de notre atmosphère. Il est peu naturel de supposer que cet azote n'ait pas été primitivement combiné, et tout porte à croire qu'il l'était avec l'oxigène sous la forme d'acide nitreux ou nitrique. Pour cela, il lui aurait fallu, comme on sait, huit à dix fois plus d'oxigène qu'il n'en reste dans l'atmosphère : où sera passé cet oxigène ? Suivant toute apparence, il aura servi à l'oxidation de substances autrefois métalliques, et aujourd'hui converties en silice, en alumine, en chaux, en oxide de fer, de manganèse, etc. Quant à l'oxigène qui existe dans l'atmosphère, ce n'est qu'un reste de celui qui n'est pas combiné avec les corps combustibles, joint à celui qui a été expulsé des combinaisons dans lesquelles il entrait, par du chlore ou des corps analogues.

Dans les premiers moments de ce dépôt d'acide nitrique, à mesure que l'acide arrivait sur les métaux non oxidés, la combinaison se produisait, et bientôt il y eût une croûte complètement oxidée : cette combinaison ne se passa pas, comme on peut le croire, sans qu'il y eût dégagement d'une énorme quantité de chaleur qui volatilisa de nouveau les portions de liquide qui continuaient à arriver, et maintint à l'état élastique celles qui allaient se liquéfier. Mais, le refroidissement s'opérant avec le temps, la préci-

pitation recommença, et le noyau solide fut bientôt entouré d'un vaste océan acide. Pendant quelque temps la croûte oxidée dut protéger contre l'action de cet acide les parties non encore oxidées qu'elle recouvrait ; mais la mer d'acide croissait toujours et, augmentant incessamment sa pression, se faisait chemin à travers les fissures ; il en dut résulter une oxidation d'abord sourde, puis violente, et qui enfin fit voler en éclats la croûte supérieure : de là, comme nous l'avons déjà dit, précipitation du liquide acide, nouvelle formation d'oxides bouillants comme la lave, puis, par l'effet de la chaleur dégagée dans la combinaison, nouvelle vaporisation du reste de l'acide.

On a déjà dit qu'à mesure que ces événements se répétaient, la couche d'oxide croissant, l'infiltration était plus difficile ; les cataclysmes devenaient plus rares, mais en même temps ils étaient plus violents.

Cependant la terre se hérissait de plus en plus de montagnes formées des éclats de la croûte soulevés et inclinés dans toutes les directions. Il arriva enfin qu'après un refroidissement nouveau, une nouvelle mer s'étant formée, elle ne recouvrit plus toute la surface du noyau solide ; quelques îles apparurent au-dessus des eaux (*apparuit arida*, dit Moïse), et la terre fut entourée d'une atmosphère formée, comme la nôtre, de fluides élastiques permanents, mais dans des proportions probablement fort différentes. Il semble, en effet, résulter des ingénieuses recherches de M. Adolphe Brongniart, qu'à ces époques reculées l'atmosphère contenait beau-

coup plus d'acide carbonique qu'elle n'en contient aujourd'hui. Elle était impropre à la respiration des animaux, mais très favorable à la végétation. Aussi la terre se couvrit-elle de plantes, qui trouvaient dans l'air, bien plus riche en carbone, une nourriture plus abondante que de nos jours : d'où résultait un développement beaucoup plus considérable, que favorisait en outre un plus haut degré de température.

C'est ainsi que s'expliquent l'antériorité de la création des végétaux relativement aux animaux, et la taille gigantesque des premiers. Nous trouvons en effet, à l'état fossile, des végétaux analogues à nos lycopodes et à nos mousses rampantes, mais qui atteignent deux cents et jusqu'à trois cents pieds de longueur.

La première création était toute composée de plantes acotylédones. A une époque postérieure vinrent s'y mêler des conifères et des cycadées, puis parurent les plantes monocotylédones, et enfin les dicotylédones, que l'on peut regarder comme plus parfaites et mieux organisées pour résister au froid.

Cependant les débris des forêts s'accumulaient sur le sol, s'y décomposaient, et l'hydrogène carboné qui résultait de cette décomposition se répandait dans l'atmosphère. Là il était décomposé par des explosions d'électricité, alors beaucoup plus fréquentes en raison de la plus grande élévation de température. Un monument de cette époque nous est offert par les houilles, immenses débris de végétaux carbonisés.

La même action qui avait produit l'apparition des îles (l'action du liquide acide pénétrant à travers les fissures de la croûte oxidée) se répéta encore, et fut suivie incessamment des mêmes phénomènes d'effervescence, d'où résultèrent de nouveaux soulèvements; seulement, tandis que les bouleversements antérieurs n'avaient fait apparaître au-dessus des eaux que des pics isolés, de simples îles, ceux-ci mirent à sec de vastes continents.

A chaque grand cataclysme, la température de la surface du globe s'élevant considérablement, toute organisation devenait impossible jusqu'à ce qu'elle se fût abaissée de nouveau. C'est en raison de cela que nous voyons à des couches qui renferment d'anciens végétaux, et même les premiers animaux, succéder d'autres couches où il n'y a plus de débris de corps organisés.

L'absorption et la destruction continuelle de l'acide carbonique par les végétaux rendaient l'air de plus en plus semblable en composition à ce qu'il est maintenant, l'eau devenait en même temps de moins en moins chargée d'acide; cependant l'atmosphère n'était pas encore propre à entretenir la vie des animaux qui respirent l'air directement: ce fut en effet dans l'eau qu'apparurent d'abord les premiers êtres appartenant à ce règne, des radiaires et des mollusques.

La première population des mers fut uniquement composée d'invertébrés, puis vinrent les poissons, et plus tard les reptiles marins, tels que les énormes

plésiosaures, et même, d'après le récit de Moïse, des oiseaux qui devaient être surtout des oiseaux aquatiques, puisque à cette époque le rapport des parties découvertes aux parties submergées du globe était bien moindre qu'à présent.

De ces grands reptiles qui ont successivement habité les eaux de la mer, une seule race, dit M. Ampère, mais une race bien dégénérée, sous le rapport des dimensions, subsiste encore aujourd'hui : c'est la tortue. Après l'époque des poissons, après celle des reptiles et des oiseaux, vinrent les mammifères · et enfin, l'atmosphère s'étant suffisamment épurée, la terre étant capable d'entretenir une plus noble génération, apparut l'homme, le chef-d'œuvre de la création.

Cet ordre d'apparition des êtres organisés, remarque M. Ampère, est précisément l'ordre de l'œuvre des six jours, tel que nous le donne la Genèse. Depuis l'apparition de l'homme, ajoute-t-il, la seule catastrophe qu'ait éprouvé le globe est celle qui correspond au déluge ; peut-être est-ce à elle qu'est dû le soulèvement des chaînes de l'Himalaya et des Andes. Maintenant la croûte qui nous sépare du noyau non oxidé est si épaisse, que les bouleversements sont devenus très rares ; sa résistance est même telle, que, quand une fissure a lieu en quelque point, l'explosion se fait isolément, et ses effets ne s'étendent point à toute la terre : ainsi, quoique le choc se propage parfois à une grande étendue, le brisement de l'enveloppe solide, ou la déjection des matiè-

res liquéfiées, se fait en un espace très limité. Parmi ces catastrophes du second ordre, la plus remarquable par son étendue est celle qui s'observa le 29 septembre 1759, à Jorullo, au Mexique, et où, entre autres accidents, on vit, dans une savane située au-dessous du volcan, une étendue de quatre milles carrés se soulever en vessie et se hérisser de plusieurs milliers de petits cônes basaltiques, de fumerolles qui exhalaient une vapeur épaisse.

Cette hypothèse d'un noyau non oxidé, déjà présentée par Davy comme la seule admissible, explique très bien les volcans, sans qu'on ait besoin de supposer que la terre ait en elle une chaleur énorme qui serait due à l'état de fusion de sa partie intérieure. En effet, cette masse non oxidée est une source chimique intarissable de chaleur qui se manifestera toutes les fois qu'un corps viendra former avec elle quelques combinaisons; de sorte qu'un volcan en activité semblerait n'être autre chose qu'une fissure permanente, une correspondance continuelle du noyau non oxidé avec les liquides qui surmontent la couche oxidée. Toutes les fois qu'a lieu cette pénétration des liquides jusqu'au noyau non oxidé, il se produit des élévations de terrain; et c'est un effet qu'on pouvait prévoir, puisqu'on sait que le métal, en s'oxidant, doit augmenter de volume. La chaleur résultant de l'action chimique doit avoir son maximum d'intensité au point où se fait la combinaison, c'est-à-dire à la surface de contact de la partie oxidée avec le noyau métallique, et de là elle doit se

propager non-seulement vers l'extérieur du globe, mais aussi vers son intérieur. On voit, d'après cela, que la marche de la chaleur dans l'intérieur du globe est une marche centripète; à mesure que l'oxidation de la croûte va plus avant, la région des actions chimiques, source de la chaleur dégagée, se propage, en s'affaiblissant du dehors vers le dedans; de sorte que si les métaux, dit M. Ampère, étaient moins bons conducteurs, on pourrait supposer au centre une très basse température.

Ce que nous venons de dire paraît, au premier abord, en opposition avec les faits observés. On a reconnu, en effet, qu'à partir de la surface la température va toujours en augmentant, et l'on s'est pressé d'en conclure que l'augmentation continue jusqu'au centre, ou au moins jusqu'au noyau liquide.

Les observations sont bonnes, mais la conclusion est attaquable. Remarquons d'abord que cette augmentation de température, à partir de la surface jusqu'à une certaine profondeur, ne fournit pas matière à une objection; dans notre hypothèse même, elle est nécessaire, puisque le maximum d'intensité de la chaleur doit être au point de contact du noyau métallique avec la couche oxidée. Ajoutons que l'homme s'enfonce au plus à une lieue en terre, en sorte qu'il ne peut observer ce qui se passe que sur $\frac{1}{1400}$ du diamètre du globe. Conclure de ce qui s'observe dans cette petite fraction du diamètre à ce qui a lieu dans toute son étendue, est une extrême légèreté; et c'est au contraire en physique une règle imprescriptible,

qu'on ne doit considérer une loi comme générale que quand elle a été observée directement dans la plus grande partie de l'échelle.

Ceux qui admettent la liquidité du noyau intérieur de la terre paraissent ne pas avoir songé à l'action qu'exercerait la lune sur cette énorme masse liquide, d'ou résulteraient des marées analogues à celles de nos mers, mais bien autrement terribles, tant par leur étendue que par la densité du liquide. Il est difficile de concevoir comment l'enveloppe de la terre pourrait résister, étant incessamment battue par une espèce de levier hydraulique de quatorze cents lieues de longueur.

Aujourd'hui les eaux de la mer n'étant plus acides, quand une fissure se forme dans la croûte terrestre et met à nu le noyau métallique, le liquide qui se précipite sur lui, prêt à l'oxider, est sensiblement de l'eau pure : donc les gaz qui se dégageront devront être hydrogénés, et c'est en effet ce que confirme l'expérience.

Si cette eau rencontre des métaux très oxidables, et que l'oxigène dégagé ne rencontre aucun corps qui ait pour lui une grande affinité, il se dégagera pur et pourra, dans certaines circonstances, produire de belles flammes en arrivant au contact de l'air. S'il rencontre, au contraire, des corps avec lesquels il est susceptible de produire des hydracides, il s'en formera; et comme ces corps se vaporisent aisément, on verra des fumées acides s'échapper par les orifices.

Davy, dans ses voyages aux volcans, a constaté le dégagement de l'hydrogène, soit à l'état de pureté, soit à l'état de combinaison avec le soufre, le chlore ou le carbone.

On pouvait, il y a quelque temps, opposer des objections à cette théorie, en ce qui concerne la formation de l'hydrogène chloruré : on n'admettait pas, en effet, que l'eau pût décomposer un chlorure métallique et lui arracher son chlore; mais Berzélius a prouvé récemment, par des expériences directes, que l'eau décompose le chlorure de silicium.

La source de chaleur, avons-nous dit, se trouve au contact de la couche non oxidée et de la couche oxidée; elle est due en grande partie à l'action chimique qui a lieu dans cette région. Ajoutons qu'il existe, pour sa production, une cause secondaire dans les courants électriques qui résultent du contact de ces deux couches hétérogènes. Un autre effet des courants produits par cet immense couple galvanique se manifeste à la surface de la terre, dans la direction de l'aiguille aimantée. Les courants se produisent aussi au contact des couches de différents oxides, mais moins énergiquement, en raison de la moindre conductibilité des oxides. Leurs effets tendent à se manifester également à la surface de la terre. Quant à la direction qu'ils y affectent, on peut soupçonner qu'elle est déterminée par l'action du soleil, qui, échauffant successivement les divers méridiens, diminue ainsi, pour un temps, la conductibi-

lité des parties correspondantes dans les couches les plus superficielles de la croûte.

La cause productrice des volcans, suivant M. Gay-Lussac, est une affinité très énergique et non encore satisfaite entre les substances que le contact a mises à même d'agir les unes sur les autres; d'où résulte une chaleur suffisante pour fondre les laves et pour donner aux fluides élastiques, dégagés dans ce travail de la nature, une force capable de les élever et de les verser à la surface de la terre. (Réflexions sur les volcans; Annales de chimie, t. XXII.)

M. Becquerel a émis, en plus d'une occasion, l'opinion qu'il doit se produire dans le sein de la terre, au contact de l'eau avec les masses minérales, des phénomènes analogues à ceux qui se manifestent entre le platine et le peroxide de manganèse, placés aux deux extrémités du fil d'un galvanomètre et plongés l'un et l'autre dans l'eau. M. Becquerel pense donc que les masses minérales qui composent l'écorce du globe doivent se charger d'une quantité considérable d'électricité et déterminer, dans certaines circonstances, de puissantes commotions, comme il arrive aux deux métaux dans le fait qu'il a observé le premier.

Déjà on a appliqué les effets électro-chimiques à l'explication de la chaleur qui s'observe dans l'écorce de la terre, et de plusieurs phénomènes géologiques On a expliqué ainsi le bouleversement arrivé, le 2 février 1838, dans le vallon de Sassari, où le terrain fut déchiré et redressé en tous sens.

pluie, ensuite de sources, alimentent les rivières, et les rivières, à leur tour, alimentent la mer.)

De ces deux systèmes, lequel est le plus conforme à la nature : — celui qui nous présente la nature comme approvisionnée de longue main, on ne sait par quelles puissantes opérations, et dépensant tout (ce qui suppose deux grandes époques tout-à-fait distinctes, celle de l'accaparement sans consommation et celle de la consommation sans acquisition nouvelle)? — ou bien celui qui nous montre la nature comme égale à elle-même; comme ne créant que par des destructions, et ne détruisant que pour créer; comme ne dépensant, d'un côté, que pour acquérir et parce qu'elle acquiert de l'autre, et n'acquérant que pour dépenser et parce qu'elle dépense, en un mot ne consommant point improductivement et ne produisant pas sans consommer? On ne balancera sans doute pas.

2° CAUSES DES ÉRUPTIONS VOLCANIQUES.

Les éruptions volcaniques ont pour cause la liquéfaction des roches et la production des gaz. Qu'on pratique un trou dans un tube rempli d'un gaz liquéfié, à l'instant même ce gaz passe de l'état liquide à l'état aériforme ; et telle est la soudaineté de son action, que souvent le tube éclate en mille pièces. Le cratère est cet orifice léger, pratiqué à la paroi du tube; les cavernes, les fissures intérieures du globe sont ce tube lui-même (tube dont l'irrégula-

rité ne détruit pas le caractère), et les rochers, les terres en sont les parois. Ces parois sautent en mille pièces, sont broyées, concassées, quelquefois liquéfiées.

Très souvent les explosions commencent et se terminent par une éruption considérable de gaz. L'eau exerce beaucoup d'action dans les phénomènes volcaniques. On ne s'en étonnera plus, comme jadis, si l'on pense, d'une part, aux développements de chaleur que fait naître la combinaison de l'eau et des bases métalliques; de l'autre, à la décomposition de l'eau par plusieurs de ces bases. Ajoutons que les gaz et les vapeurs des volcans sont les mêmes que ceux qui résulteraient de la décomposition de l'eau salée, et que les fumées qui sortent de la lave du Vésuve déposent du sel commun. Tous les gaz qu'émettent les volcans des Andes, consistent en gaz acide carbonique, gaz acide sulfureux, fumées de soufre, et surtout grande quantité de vapeurs aqueuses.

L'absence d'hydrogène à l'état pur ne prouve rien contre cette théorie; car s'il n'est pas exact de dire que l'hydrogène pur doive nécessairement s'enflammer dans l'air par les pierres rouges que jette le volcan pendant l'éruption (effectivement l'hydrogène n'est pas combustible quand il est mêlé avec le gaz acide hydrochlorique), il est certain qu'il se combine avec le soufre dès qu'il en trouve pour former le gaz hydrogène sulfuré. Il est simple, d'après cela, qu'il se trouve tant de volcans sous-marins, et que

presque tous les volcans terrestres soient situés près de la mer ou près de grands lacs intérieurs salés. Ce n'est pas une règle générale, il faut l'avouer : on connaît des volcans dans la Tartarie centrale ; mais il est possible que l'exception ne soit qu'apparente, comme par exemple pour celle du Jorullo, qui est à 40 lieues de la mer, mais qui se trouve sur la ligne volcanique de l'Amérique centrale, et qui probablement est lié avec le volcan de Touxtla.

QUELQUES OBSERVATIONS

EN RÉPONSE AUX OBJECTIONS FAITES PAR M. CONSTANT-PRÉVOST, PROFESSEUR DE GÉOLOGIE A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS, CONTRE L'HYPOTHÈSE DES SOULÈVEMENTS.

Au moment même où le tirage de ce livre allait être terminé, je viens de lire dans les comptes-rendus des séances de l'Académie des sciences des 23 septembre et 7 octobre 1850, les objections formulées par M. Constant-Prévost contre l'hypothèse des géologues qui regardent la dislocation de la croûte terrestre comme étant le résultat d'une puissance expansive ou centrifuge, et les montagnes comme des portions de sol primitivement horizontales, qui ont été redressées ou soulevées à des époques géologiques distinctes, soit avant, soit pendant l'émission des granits, porphyres, trachytes, basaltes, etc., par cette même force expansive graduellement produite dans certaines couches plus ou moins profondes.

Aux yeux de ce savant professeur de géologie, les dislocations et les rides ou montagnes de l'écorce terrestre, seraient le résultat naturel du retrait de la masse interne et du ridement de l'enveloppe devenue trop ample à mesure que la masse enveloppée a diminué de volume, en se refroidissant. Par suite, la

cause des grandes dislocations du sol que nous habitons, serait une puissance centripète et non centrifuge, et l'effet incessant de cette force centripète serait la diminution graduelle et incessante du volume de notre planète.

Je me réserve de soumettre bientôt à l'Académie des Sciences un Mémoire dans lequel je crois pouvoir démontrer que, dans mon hypothèse (admise par M. Constant-Prévost), la masse interne ne peut diminuer de volume, et que le retrait n'a lieu que dans la seule zone oxidée, à mesure qu'elle se refroidit très lentement; d'où il suit que l'enveloppe loin de devenir trop ample tend au contraire à devenir trop étroite et à se disloquer par l'effet du retrait, et non par l'effet d'un refoulement ou d'un écrasement sur elle-même.

Je me bornerai donc ici à quelques simples observations, sans développement.

D'abord, le retrait provenant d'un refroidissement excessivement lent d'une masse incandescente aussi considérable que notre planète, serait tout-à-fait insignifiant, même au bout de plusieurs millions de siècles, d'après les résultats mathématiques de la théorie de la chaleur que j'ai exposés, pages 49 et 50, et d'après les observations astronomiques exposées à la page 47, et qui constatent que le globe terrestre n'a pas éprouvé la moindre diminution dans son volume, depuis les temps historiques. Une telle lenteur, qu'on pourrait appeler un statu-quo presque éternel, se

concilierait difficilement avec la fréquence et l'importance des effets de l'action ignée ou volcanique.

Mais ce savant professeur de géologie, ayant admis avec moi l'hypothèse que la partie incandescente et fluide de notre planète doit être restreinte, d'après les données les plus positives de la science actuelle, comme il le dit lui-même (Académie des scien., séan. du 30 septembre 1850), à une petite zone, située entre l'écorce refroidie (oxidée) et le noyau solide (non oxidé), il me paraît évident, dès-lors, que le retrait général qui s'opère à l'intérieur, entre la croûte refroidie que nous habitons et le noyau solide non oxidé, doit être totalement nul.

En effet, dans ma théorie, le retrait graduel et excessivement lent que le refroidissement fait subir à chaque couche oxidée, à mesure qu'elle passe de l'état d'incandescence et de fluidité à l'état solide et oxidé, se trouve évidemment compensé par la dilatation que l'incandescence opère incessamment dans la couche sous-jacente, à mesure que cette dernière passe de l'état solide non oxidé, à l'état incandescent et fluide, par l'effet de son oxidation. D'où il suit que depuis le premier état de consolidation de la croûte terrestre, la masse intérieure (j'entends par là la zone fluide en état d'oxidation, aussi bien que le noyau terrestre solide et non oxidé), n'a jamais pu diminuer de volume, et par conséquent, n'a jamais pu occasionner les grands affaissements et dislocations dont parle M. Constant-Prévost. Au contraire, si dans le calcul comparatif de la dilatation

produite par l'incandescance successive des couches terrestres et du retrait produit par le refroidissement successif des mêmes couches, nous prenons pour base ce fait incontestable que la densité des couches est graduellement plus grande à mesure qu'on descend plus avant vers le centre de la terre (voir pag. 43), nous trouvons une augmentation au lieu d'une diminution de volume dans la masse intérieure; dans tous les cas, il est facile de prévoir que lorsque une masse d'eau parvient à s'introduire jusqu'à une couche non oxidée, l'augmentation de volume de cette couche doit être bien plus rapide que la diminution de volume de la couche supérieure déjà oxidée. Dès-lors cette dilatation rapide, que j'appelle puissance expansive ou centrifuge doit tendre à pousser des matières ignées de l'intérieur de la terre vers la surface, comme je l'ai exposé page 155.

Je passe maintenant aux conséquences que ce professeur a cru pouvoir tirer de l'hypothèse qui suppose que l'écorce consolidée et oxidée a été poussée en dehors, fracturée ou *sous levée* (seulement sur certains points, bien entendu), par des gaz ou d'autres matières sous-jacentes, faisant effort pour sortir.

« 1° Chaque protubérance, dit-il, produite par sou-
« lèvement, déplace une quantité d'eau égale à son
« volume; 2° élévation du niveau général des mers,
« après chaque soulèvement; 3° submersion des
« plages non soulevées, par suite du refoulement des
« eaux déplacées; 4° sorties violentes des matières

« ignées, par les ouvertures qu'elles auraient faites au « sol et au sommet des points élevés; 5° augmenta- « tion de volume de la terre. »

Pour moi, je ne vois pas la nécessité de ces conséquences, dans ma théorie, qui n'admet que la fusion partielle ou l'incandescence d'un certain nombre de couches terrestres, fusion, ai-je dit, page 154 et 155, qui a dû commencer par l'effet de l'oxidation des couches superficielles et qui se trouve maintenant concentrée dans une zone intérieure, seule incandescente (à seize ou vingt mille mètres de profondeur), entre l'écorce oxidée refroidie et solide et le noyau terrestre solide non encore oxidé, non encore incandescent.

En effet, soit que la dilatation d'une nouvelle couche passant de l'état solide à l'état d'incandescence et de fusion, par suite de l'oxidation, soulève ou disloque les couches solides déjà oxidées qui la recouvrent, soit que cette dislocation s'opère par l'effet du retrait de l'enveloppe qui se refroidit, il est évident que les gaz et la matière ignée de l'intérieur ne peuvent être rejetés au dehors, à travers les fentes du sol, sans laisser nécessairement un vide proportionnel dans la zone intérieure en fusion. Par conséquent cette zone en fusion qui servait d'appui à la portion de croûte terrestre disloquée doit diminuer nécessairement de volume et de *puissance soutenante*, si je peux m'exprimer ainsi, à mesure que les gaz et une partie de la matière ignée s'échappent à travers les fissures et les évents volcaniques: dès-lors

la croûte disloquée manquant d'appui, doit évidemment s'abaisser par l'effet même de son propre poids, et favoriser ainsi, par la pression, l'éjaculation de la matière liquéfiée. (Voir pag. 163 et 164.)

Il s'opère ici, en quelque sorte, un jeu de bascule par lequel une portion ou un côté de la croûte disloquée se trouve relevé par la puissance expansive, tandis qu'une autre portion ou un autre côté de cette même croûte se trouve abaissé par l'effet de son propre poids, jusqu'au point où il parvient de nouveau à s'appuyer immédiatement sur la zone liquéfiée, sous jacente.

De la sorte, l'augmentation de volume de la terre résultant des protubérances produites à sa surface par l'effet des soulèvements ou par l'émission de matières ignées, se trouve entièrement compensée par les dépressions ou affaissements du sol, occasionnés par les vides que laisse chaque émission de matières dans la zone fluide sous jacente *et vice versâ*, les affaissements se trouvent compensés par les protubérances. Par conséquent, dans mon hypothèse, le niveau général des mers ne peut s'élever, ni le volume de la terre augmenter ou diminuer, ce qui est conforme aux lois et aux faits que j'ai exposés dans le cours de cet ouvrage.

Toutefois, si le niveau des mers avait réellement diminué, on trouverait la cause de ce fait dans la quantité d'eau qui n'a jamais cessé de s'introduire dans les fissures des couches profondes où elle est décomposée par les métaux qui absorbent son oxigène.

MÉMOIRE

SUR LES DISLOCATIONS, LES SOULÈVEMENTS ET LES AFFAISSEMENTS DE LA SURFACE DU GLOBE,

Déposé, le 1er mars 1852, au Secrétariat de l'Académie des Sciences,

PAR M. DALMAS,

Membre de la Société géologique de France et de la Société académique du Puy.

Les objections élevées par M. Constant-Prévost devant l'Académie des Sciences, (séances des 23 septembre et 7 octobre 1850) contre l'hypothèse des soulèvements sont restées sans replique, jusqu'à ce jour, de la part des géologues qui admettent l'incandescence et la fusion originelle de toute la masse terrestre. Ils n'ont pu trouver et je ne crois pas qu'ils trouvent jamais dans une masse supposée incandescente et en fusion, qui doit sans cesse diminuer de volume par le refroidissement, une force expansive capable de pousser devant elle, de l'inté-

Nota. Ce Mémoire est extrait de la Théorie cosmogonique et géologique qui a été exposée par M. Dalmas devant la Société géologique de France, séance du 16 février 1852, et dont la nouveauté, en fixant l'attention générale, lui a valu l'honneur d'être insérée littéralement dans les Annales de la Société géologique de France.

rieur à l'extérieur, des masses résistantes de plusieurs mille pieds d'épaisseur, de les briser et d'en soulever les lambeaux disloqués dans des positions verticales ou fortement inclinées. Je crois, d'ailleurs, avoir suffisamment réfuté l'hypothèse de l'incandescence originelle, dans le second chapitre de mon ouvrage intitulé : *la Cosmologie et la Géologie, basées sur les faits physiques, astronomiques et géologiques.*

M. Constant-Prévost a donc déduit avec raison, contre cette hypothèse, les conséquences suivantes :

1° Chaque protubérance produite par soulèvement doit déplacer une quantité d'eau égale à son volume ;

2° Elévation du niveau général des mers, après chaque soulèvement ;

3° Submersion des plages non soulevées, par suite du refoulement des eaux déplacées ;

4° Sortie violente des matières ignées par les ouvertures qu'elles auraient faites au sol ;

5° Augmentation du volume de la terre.

Mais toutes ces conclusions tombent à la fois devant l'hypothèse que je vais résumer en peu de mots devant l'Académie, et que M. Constant-Prévost a lui-même admise dans sa VIIe proposition (séance du 30 septembre 1850), ainsi conçue : « Rien ne s'oppose, dit-il, à ce que la masse terrestre interne ne soit réellement solide, à l'exception d'une zone devenue de plus en plus étroite, qui serait placée immé-

diatement sous le sol, et dont la consistance peut approcher de celle des laves en fusion.

Pourquoi la température du noyau central ne serait-elle pas uniforme et même inférieure à celle de la zone supposée molle qui le séparerait de l'enveloppe extérieure?

Je commencerai par distinguer, dans la formation de notre planète, deux opérations successives bien différentes: d'abord la condensation de ses éléments autour du centre de sa sphère, et puis leur oxidation subséquente, par la combinaison de l'oxigène avec les bases métalliques des terres et des alcalis.

La première opération rentre dans le domaine de la cosmogonie. Elle consiste en une simple agrégation, par juxta-position, des atomes constituants de la masse planétaire, suivant des couches concentriques, à peu près dans l'ordre des densités ou pesanteurs relatives (page 152).

Toutes les données scientifiques aussi bien que la cosmogonie de Moïse nous induisent à croire que les atomes élémentaires des corps célestes et terrestre ont été créés par Dieu dans un état de division et de ténuité extrêmes qui les rendait, dans le principe, indépendants et isolés les uns des autres (page 22 de mon ouvrage précité).

Evidemment le fluide impondérable que nous appelons du nom d'éther tant qu'il reste à l'état latent ou de repos, et du nom d'électricité, de calorique ou de lumière aussitôt qu'il est mis en vibration et qu'il se manifeste par des phénomènes électriques,

calorifiques ou lumineux; l'éther, dis-je, vu son immense élasticité et son excessive facilité de propagation et de fluidité, devait entourer alors chaque atome de la matière pondérable, ainsi que l'air atmosphérique entoure chaque molécule de poussière que nous voyons dans un rayon de soleil qui pénètre dans un appartement (pages 87 et 88).

Les calculs de M. Fourier sur la température fixe et uniforme des espaces célestes m'ont aidé à démontrer (pages 38 à 41) que la température de l'espace, à cette époque antérieure à toute agrégation, à toute combinaison, à toute composition de corps, devait être uniforme et peu différente de celle de nos régions polaires, c'est-à-dire de 60 à 70 degrés sous zéro, et non une température excessive, capable de tenir toute la matière des corps de notre système solaire à l'état de gaz, comme le supposait l'hypothèse de M. Laplace.

J'ai donné pour raison, *à priori*, qu'à l'époque originelle et même longtemps après il n'existait pas de corps ou soleils pour faire vibrer l'éther sur un point quelconque de l'espace, et que les atomes élémentaires ne pouvaient pas alors produire cette vibration nécessaire, par la raison qu'ils ne pouvaient ni se heurter, ni se combiner, vu leur état d'isolement, de ténuité et de division extrêmes (pages 37 à 50).

Les lois de la gravitation universelle, l'identité des formes et des mouvements de rotation et de révolution de tous les corps de notre système solaire

et des systèmes stellaires observés, nous indiquent suffisamment que tous les corps de l'univers doivent tirer leur première origine d'une seule et même masse atomique ou nébuleuse universelle, qui leur a communiqué à tous le mouvement qu'elle a primordialement reçu elle-même de Dieu.

Mais, pour ne pas sortir du domaine de la géologie, je renvoie à mon ouvrage précité (pages 22 à 27, et 57 à 62).

Là j'ai démontré, conformément à la *Mécanique céleste* de M. Laplace dont la seule erreur capitale, à mes yeux, est de supposer une incandescence excessive antérieurement à toute condensation, à toute combinaison, à toute agrégation des éléments; j'ai démontré, dis-je, que la première formation des corps célestes et terrestre a été la conséquence nécessaire de l'attraction mutuelle des atomes et du mouvement primordial de rotation sur elle-même, imprimé à la nébuleuse universelle primitive (pages 56 à 62).

Je prendrai donc notre planète au moment où elle ne formait dans l'espace qu'une masse sphéroïdale d'atomes, encore incohérents, incombinés et incomposés.

Ainsi placés dans des conditions de liberté, d'indépendance et de basse température, les atomes constituants de notre planète ont dû se rapprocher peu à peu du centre de la sphère, en s'attirant mutuellement en vertu de la force attractive inhérente à chacun d'eux. A la longue ils ont dû parvenir à s'y coordonner en couches concentriques, à peu près

dans l'ordre de leurs densités relatives, de la même manière que des matières hétérogènes tenues en dissolution dans un liquide se déposent successivement au fond d'un vase (page 152).

Les observations astronomiques, celles du pendule, etc., démontrent en effet que le globe terrestre est composé de couches concentriques dont la densité va décroissant du centre à la surface (page 43).

Il suit de là que les matières métalliques les plus pesantes ont dû se grouper les premières au centre de gravité et former le premier noyau central, autour duquel sont venues se coordonner successivement les autres matières métalliques ou minérales de moins en moins pesantes, qui forment les couches supérieures, et puis enfin les gaz encore plus légers qui constituent notre atmosphère.

Evidemment, parmi ces derniers se trouve le gaz oxigène.

Par conséquent, l'oxidation qui, d'après ma théorie, est la cause de l'incandescence et de la fusion des roches ignées ou cristallisées, a dû nécessairement commencer par les couches supérieures du globe, et descendre de couche en couche jusqu'au foyer actuel de nos volcans actifs (à 16 ou 20,000 mètres de profondeur environ (page 154).

Ici je ferai remarquer que la condensation des atomes élémentaires de notre planète a dû s'opérer graduellement et lentement suivant la ligne droite résultante pour chacun d'eux de la combinaison de toutes les forces attractives des autres atomes (la chute

des atomes ne pouvait être déviée de la ligne droite par le mouvement de rotation qui les entraînait tous à la fois avec la même vitesse et dans le même sens).

Par conséquent, le contact des atomes pondérables nécessaire à la vibration de l'éther n'a pu commencer qu'au centre même de la sphère, à mesure que chacun d'eux y arrivait dans l'ordre de sa pesanteur respective.

Par conséquent encore, la pesanteur n'a pu s'accroître au centre que lentement et graduellement, à mesure que des atomes nouveaux s'ajoutaient successivement à la surface du noyau central.

Or, des additions lentes et successives d'atomes ne pouvaient pas produire sur la masse centrale ces chocs violents, cette compression subite, cet ébranlement général qui produisent la vibration de l'éther et, par suite, le phénomène de la chaleur et de la lumière, lorsque nous frappons un caillou avec un autre ou avec un acier, ou bien lorsque nous comprimons subitement l'air atmosphérique dans le briquet pneumatique, etc.

J'insiste sur cette observation essentielle, parce qu'elle répond d'avance aux objections de ceux qui pourraient croire que la condensation graduelle de la masse planétaire a pu être capable de l'enflammer et de la fondre complètement, comme du fer ou du plomb dans les hauts-fourneaux.

J'ai exposé (pages 90 et 153) et je répète ici que la condensation lente et graduelle des atomes, à mesure

qu'ils s'ajoutaient successivement au noyau central, sans choc et sans combinaison chimique de quelque importance, n'a dû produire que de faibles courants électriques dans l'intérieur et un dégagement graduel d'électricité vers la surface de la masse sphérique de la terre, ou plutôt une expulsion lente et graduelle de l'éther latent de l'intérieur à la surface.

Le peu de combinaisons chimiques possibles, peut-être, mais très rares entre les bases métalliques qui dans notre hypothèse constituent seuls la masse centrale, et la faible vibration qui pouvait résulter du choc ou du poids des atomes à mesure qu'ils se déposaient successivement à la surface de cette masse centrale, n'ont pu, selon moi, élever la température de notre planète (et de tous les corps célestes aussi) de 70 degrés sous zéro à une exaltation capable d'opérer son incandescence et sa fusion complètes (pages 90, 152 et 153).

Ne perdons pas de vue que la masse planétaire, dans mon hypothèse, n'est qu'une masse d'atomes pris dans leur état normal d'incohérence, d'incombinaison et de très basse température, et non un corps déjà gazéifié ou sublimé par une quantité donnée de calorique. Un corps gazéifié dans une haute température ne peut passer de l'état gazeux à l'état liquide, et de l'état liquide à l'état solide, que par l'effet d'un dégagement subit de calorique latent, tandis que le premier pourra passer de l'état d'incohérence à l'état solide, sans un dégagement sensible de chaleur (pages 182 et 183).

Je passe maintenant à l'époque où dut commencer l'oxidation du sphéroïde terrestre.

Après l'agrégation des matières métalliques de la masse terrestre, l'oxigène de l'air (alors plus abondant) et celui de l'eau qui, à la faveur des courants électriques, se formait (par la combinaison de l'oxigène avec l'hydrogène) et se déposait peu à peu à la surface du globe, durent inévitablement attaquer les matières métalliques de la plus haute couche terrestre, n° 1. Cette première oxidation dut bientôt produire l'incandescence comme dans l'expérience de Dawi, et finalement la demi-fusion ou la fusion plus ou moins complète de cette première couche, et, par suite, lui donner un plus grand volume. Ce volume dut ensuite diminuer graduellement à mesure que son calorique fut soustrait, en partie par la couche sous-jacente n° 2 non oxidée, et en partie par l'atmosphère ambiante (page 154).

Il dut enfin arriver un moment où le retrait résultant du refroidissement dut y produire des gerçures et des fentes. Alors l'oxigène de l'air et de l'eau, qui se formait et se déposait incessamment sur la première couche, encore chaude, mais non incandescente, dut pénétrer à travers les fentes jusqu'à la couche n° 2, et commencer dès-lors l'oxidation et la fusion de celle-ci.

Dès-lors augmentation de volume de la couche n° 2 qui tend à faire éclater et rompre la couche n° 1, déjà fendillée par l'effet du retrait. Enfin, éjaculation et ascension de la matière liquefiée à travers

les fentes de la couche n° 1, par l'effet simultané de la dilatation de la matière en fusion et de la compression exercée sur cette matière en fusion par le retrait et par le poids de la première couche refroidie et disloquée.

A la longue, refroidissement et diminution du volume tant de la couche en fusion n° 2, que des matières ignées injectées dans les fentes de la couche n° 1.

Par suite, nouveaux retraits et nouvelles fentes opérées dans la couche n° 2, par lesquelles l'eau parvient à la couche n° 3, où elle se combine avec certaines matières métalliques et se trouve décomposée par les métaux alcalins, etc.

Alors, nouvelles incandescence, nouvelle fusion, nouvelle augmentation de volume, nouvelle éjaculation de matières en fusion, et ainsi de couche en couche jusqu'à l'époque actuelle, avec la seule différence que l'intensité de l'oxidation et des effets produits par elle a dû diminuer graduellement à mesure que la quantité d'oxigène introduit a diminué et fait diminuer, par suite, l'étendue et l'intensité du foyer. Dans mon hypothèse ce foyer finira, à la longue, par ne plus produire aucun effet sensible sur le sol que nous habitons.

Dans l'hypothèse de l'oxidation successive des couches terrestres, il est facile de comprendre que la dilatation de la couche sous-jacente au moment de sa fusion doit compenser et même au-delà (page

207) la diminution de volume de la couche oxidée, au moment où elle se refroidit.

Par conséquent, il ne peut pas y avoir diminution dans le volume total de la masse intérieure, ni par conséquent des affaissements tels qu'ils sont supposés par M. Constant-Prévost.

Dans l'hypothèse de ce savant professeur de géologie, les affaissements du sol sont toujours la conséquence du retrait de la matière intérieure en fusion. Dans ma théorie, au contraire, les affaissements du sol sont la conséquence de l'éjaculation des matières ignées, et cette éjaculation s'opère, comme nous l'avons déjà dit, par l'effet de l'augmentation de volume de la couche en fusion (augmentation plus rapide au moment de l'oxidation que la diminution de volume au moment du refroidissement), et par l'effet simultané de la pression exercée par la croûte refroidie et disloquée.

Il est évident, en effet, que les gaz et les matières ignées de l'intérieur ne peuvent être rejetées au dehors à travers les fentes du sol, sans laisser nécessairement un vide proportionnel dans la zone intérieure en fusion.

Par conséquent, cette zone en fusion qui servait d'appui à la portion de croûte terrestre disloquée doit diminuer nécessairement de volume et de *force soulevante*, si je peux m'exprimer ainsi, à mesure que les gaz et la matière ignée s'échappent à travers les fissures et les events volcaniques. Dès-lors la croûte disloquée manquant d'appui, doit évidem-

ment s'abaisser par l'effet même de son propre poids, et favoriser ainsi par la pression l'éjaculation de la matière liquéfiée (pag. 163, 164 et 207).

Il s'opère alors en quelque sorte un jeu de bascule par lequel une portion ou un côté de la croûte disloquée se trouve relevé par la puissance expansive, tandis qu'une autre portion ou un autre côté de cette même croûte se trouve abaissé, par l'effet même de son propre poids, jusqu'au point où il parvient de nouveau à s'appuyer immédiatement sur la zone liquéfiée sous-jacente.

Par conséquent l'augmentation de volume de la terre résultant des protubérances produites à sa surface par les soulèvements ou par l'émission des matières ignées, se trouve entièrement compensée par les dépressions ou affaissements du sol occasionnés par les vides que laisse chaque émission de matières dans la zone fluide sous-jacente.

Par conséquent, dans ma théorie, le niveau général des mers ne peut pas s'élever, ni le volume total de la terre augmenter ou diminuer.

Toutefois, si le niveau des mers avait réellement baissé, comme le dit M. Constant-Prévost, on trouverait la cause réelle de ce fait dans la quantité d'eau qui n'a jamais cessé de s'introduire dans les fissures et interstices des couches profondes où les métaux alcalins la décomposent sans cesse et absorbent son oxigène.

DICTIONNAIRE

DES

TERMES SCIENTIFIQUES EMPLOYÉS DANS LA

COSMOGONIE ET LA GÉOLOGIE.

A.

ACIDES. Substances aigres et rougissant les couleurs bleues végétales, lorsqu'ils sont solubles ; très chargés d'oxigène, lorsqu'ils en renferment, ce qui arrive le plus souvent, et se combinant très avidement avec les oxides pour former les différents sels.

ACIDE CARBONIQUE. Gaz composé de volumes égaux de vapeur de carbone et d'oxigène, complètement impropre à la respiration et à la combustion. Lorsqu'on vient à le refroidir et à le comprimer en même temps, on peut l'obtenir à l'état liquide et même à l'état solide. Le gaz acide carbonique se dégage des cavernes dans les pays volcaniques, et se trouve en dissolution dans les eaux qu'il rend acidules et propres à dissoudre les roches calcaires.

ACOTYLÉDONES, ou mieux **ACOTYLÉDONÉS.** Se dit des plantes privées de lobes ou cotylédons : tels sont les algues, les champignons, les lichens, les mousses, les fougères, etc.

AÉROLITHES. Corps solides plus ou moins volumineux qui tombent du ciel, et qui sont tantôt pierreux, tantôt complètement métalliques. Elles contiennent toujours du fer, le plus souvent même du *nickel*, métal qui est rare à la surface du globe, et du chrome. Elles sont, en général, couvertes d'une croûte noire vitrifiée.

AFFLEUREMENT. On dit que des couches ou des massifs, etc., affleurent, lorsqu'ils se montrent, à la surface du sol, au milieu d'autres roches. L'affleurement est presque toujours le résultat d'une action postérieure, telle qu'un soulèvement, une dénudation, etc.

AGAMES. Une des six classes du règne végétal. Elle renferme trois familles principales : les algues, les champignons et les lichens. Les algues sont les seules qui aient été trouvées à l'état fossile.

AGATE. Variété de quartz compacte, translucide et parfaitement polissable. Elle offre dans ses couleurs les teintes les plus variées et les dispositions les plus bizarres. Souvent on y remarque des zones comme des rubans.

AGENTS ATMOSPHÉRIQUES. Sous ce nom on comprend toutes les causes de destruction qui agissent à la surface du globe, telles que le vent, la pluie, la neige, la grêle, l'humidité, etc.

AGGLOMÉRAT. On nomme ainsi toute masse formée de fragments de roches réunis par un ciment quelconque.

AIMANT (fer oxidulé). Oxide de fer d'un éclat métallique souvent obscur, très attirable au barreau aimanté, jouissant ordinairement de la polarité magnétique, et alors attirant lui-même le fer très vivement. On le trouve dans les terrains primitifs et volcaniques. C'est le minerai de fer le plus riche, et celui qui produit les meilleures qualités de fer.

AIR. Corps gazeux qui n'est qu'un mélange de quatre volumes d'azote et d'un d'oxigène (en poids : 21 d'oxigène et 79 d'azote). Il est pris pour unité dans la comparaison de densités des autres gaz et des vapeurs ; il forme la partie principale et essentielle de l'atmosphère dans laquelle nous vivons.

ALBITE. Feldspath vitreux, composé de silice, d'alumine et de soude, et offrant trois sens de clivage parallèles aux faces du prisme. Il est fusible au chalumeau en émail blanc, et ne change pas par l'addition du borax mélangé d'oxide de nickel, ce qui le distingue essentiellement de l'*orthose* ; il se trouve dans les terrains anciens, ainsi que dans les terrains volcaniques.

ALCALIN. Se dit d'une substance ou de toute matière qui renferme un alcali dont les propriétés ne sont pas entièrement neutralisées.

ALCALIS CAUSTIQUES. Substances composées dont la saveur est très âcre, même brûlante, qui verdissent le sirop de violettes, rougissent la teinture de curcuma, forment des savons par leur mélange avec les huiles, et des sels avec les acides. Les principaux alcalis sont la *potasse*, la *soude* et l'*ammoniaque*. Par le mélange d'un acide et d'un alcali, on neutralise immédiatement les propriétés si énergiques de ces deux sortes de corps.

ALGUES. Famille de végétaux agames très simples, pour la plupart marins ; on les divise en algues continues ou d'une seule pièce, et algues articulées ou formées d'articles attachés bout à bout en chapelet.

ALLUVION. Dépôt de terres, de sables, de cailloux, etc., formé soit par les fleuves le long de leurs cours, soit par la mer sur ses rivages : de là les alluvions fluviatiles et les alluvions marines ; il y a même quelquefois des alluvions fluvio-marines, lorsque ces deux causes sont combinées.

ALLUVIENS (Terrains). Formés d'alluvions. Ce mot s'applique aussi à tout ce qui appartient aux alluvions.

ALTERNANCE. Se dit lorsque deux ou trois roches se trouvent plusieurs fois superposées alternativement.

ALUMINE. Matière composée d'aluminium et d'oxigène, offrant beaucoup d'analogie avec la *silice*, et, comme elle, très abondante dans la composition des roches. La chimie dégage l'alumine des substances avec lesquelles elle est naturellement combinée, et l'obtient à l'état de terre blanche, opaque et douce au toucher. Les argiles et les schistes sont principalement composés d'alumine. *Voyez* SILICE, ARGILE.

AMIANTE. Minéral incombustible qui ressemble à de la soie ; on le trouve quelquefois en filaments assez longs et assez déliés pour que l'on puisse le filer comme le coton. C'est une variété d'*amphibole*.

AMMONITES. Coquilles enroulées (à la manière des cornes de Jupiter-Ammon), à tours contigus et à cloisons nombreuses, généralement couvertes de côtes et de dessins découpés comme les feuilles du persil.

On ne connaît pas d'ammonite vivante; mais les espèces fossiles sont très nombreuses, et se trouvent dans tous les terrains, depuis le terrain du trias jusqu'au terrain tertiaire exclusivement.

AMPHIBOLE. Minéral ordinairement vert ou blanc-verdâtre, quelquefois noir et fort brillant, ayant une grande disposition à prendre des formes très allongées, et offrant longitudinalement un clivage et une texture fibreuse très caractéristiques. Sa composition est fort compliquée. Elle renferme de la silice, de l'alumine, du fer, de la chaux, de la magnésie, etc.

AMPULLAIRE. Coquille univalve d'eau douce, ombiliquée, à opercule corné. Dans les terrains tertiaires.

ANANCHITE. Genre d'oursins fossiles caractéristiques de la craie blanche; ils sont très bombés et en forme de bonnets par-dessus, plats en dessous où se trouve la bouche.

ANODONTE. Coquilles bivalves dymiaires d'eau douce, à valves minces tranchantes sur les bords, transversales, à sommet un peu anguleux. Elles sont très voisines des Unio.

ANOPLOTHERIUM. Mammifère se rapprochant beaucoup des tapirs. Il diffère du paléothérium en ce que ses canines ne dépassent pas les autres dents. Il vivait sur les bords des fleuves et dans les endroits marécageux. On en a trouvé plusieurs espèces dans le gypse de Montmartre.

ANTÉDILUVIEN. Cette expression s'applique à tout ce qui est d'une époque antérieure aux dépôts *diluviens* à blocs erratiques. La majeure partie des terrains, des fossiles, et des phénomènes qu'étudie le géologue, sont antédiluviens; tout porte à croire que le dépôt diluvien à blocs erratiques ne date que de 6 à 7,000 ans.

ANTHRACITE. Charbon minéral ressemblant à la houille, mais plus éclatant et brûlant sans flamme ni fumée. Il appartient généralement à des terrains plus anciens que ceux qui renferment la houille.

ANTHRAXIFÈRE (terrain). Quelques géologues nomment ainsi les groupes moyens du terrain de transition qui contiennent de l'anthracite.

ANTIMOINE. Métal blanc-bleuâtre, cassant, très fusible. Il se trouve à l'état de sulfure, en filons, dans les terrains anciens, et sert particulièrement à la fabrication des caractères d'imprimerie. Celui d'Auvergne est le plus estimé.

ARDOISE. Roche d'apparence simple, composée de silice, d'alumine, d'oxide de fer, de magnésie, de potasse et d'eau; commune dans les terrains anciens. Elle est ordinairement employée à couvrir les toits. C'est le type le plus parfait des nombreuses variétés de roches désignées sous le nom de schiste argileux.

ARGILE (glaise). *Terre à foulon*, *à poteries*, etc. Roche de nature limoneuse, douce au toucher, composée d'alumine, de silice et d'eau, dans des proportions très variables, et contenant encore le plus souvent divers oxides de fer et d'autres matières; faisant avec l'eau une pâte tenace qui conserve les formes qu'on lui imprime; molle quand elle est mouillée, quelquefois friable quand elle est sèche.

ARGILE PLASTIQUE. Variété d'argile très douce au toucher, conservant l'empreinte des corps qui s'appliquent sur elle et les formes qu'on lui imprime. Au reste, toute argile est plus ou moins plastique.

Ce nom est en outre consacré à désigner un étage des terrains tertiaires parisiens, que l'on considérait naguère comme le plus inférieur, mais au-dessous duquel M. Charles d'Orbigny a reconnu un étage calcaire plus ancien, nommé par lui *calcaire pisolithique*.

ARKOSE. Grès, brèche ou pou-

dingue contenant surtout des cristaux ou des grains de feldspath reconnaissables et disséminés dans toute la masse. Les arkoses résultant de l'agglutination de débris de roches primitives, ne se trouvent ordinairement qu'au voisinage des contrées et des monts granitiques.

ARSENIC. Métal gris d'acier, s'oxidant très facilement à l'air, d'où ses propriétés si vénéneuses ; reconnaissable à l'odeur d'ail qu'il dégage quand on le projette sur des charbons ardents. Il se trouve en diverses combinaisons dans les terrains primitifs et plutoniques.

ASBESTE. Variété d'amphibole principalement caractérisée par sa texture fibreuse, par la flexibilité de ses fibres, et par sa douceur au toucher lorsqu'elle est réduite en poussière. L'amiante n'est qu'une variété de l'asbeste, mais plus soyeuse.

ASPHALTE. Bitume noir, solide, que l'on recueille surtout flottant à la surface de la mer Morte, dite Asphaltique. Il est principalement employé dans la fabrication de certains vernis et de certaines couleurs.

ASTRE. Sous ce nom, on comprend tous les corps visibles dans le ciel et doués d'un mouvement régulier susceptible d'être déterminé par le calcul. Les étoiles, entre autres le soleil ; les planètes, entre autres la terre ; leurs satellites, tels que la lune, les comètes et les nébuleuses, sont autant de sortes d'astres que tout le monde distingue et reconnaît. Les bolides, les météores, les aérolithes, ne sont pas compris parmi les astres.

ASTRONOMIE, ASTRONOME. La science et le savant qui recherchent spécialement tout ce qui concerne les mouvements des différents astres, leurs relations réciproques, les actions qu'ils peuvent exercer entre eux, leur position dans le ciel, en un mot, tout ce qui se rapporte au cours des astres dans les temps passés, présents et futurs, mais sans s'occuper essentiellement de la nature minérale de ces astres, et moins encore de l'époque et du mode de leur création : tout ceci concerne la *cosmognie*.

ATMOSPHÈRE. C'est la masse fluide formée d'air, de vapeur d'eau et d'acide carbonique, qui environne la terre, et dans laquelle vont se confondre tous les gaz, toutes les matières en vapeur qui se dégagent naturellement ou artificiellement à la surface du globe.

ATOME. Corps infiniment petit, regardé comme indivisible, suivant quelques anciens philosophes et plusieurs physiciens modernes ; corpuscule indivisible qui entre comme élément dans la composition des corps.

ATOMIQUE. A l'état d'atomes ou d'extrême division.

ATTERRISSEMENT. On nomme ainsi les dépôts qui étendent le domaine de nos continents aux dépens de celui des eaux, et qui donnent naissance aux delta.

AXE d'une chaîne de montagnes. *Voyez* CHAINE.

AXE de la terre. Ligne droite idéale passant par le centre de la terre, et sur laquelle s'opère son mouvement de rotation. Les deux points extrêmes sont appelés *pôles*. En supposant l'axe prolongé jusqu'à la rencontre de la voûte céleste, cette ligne prend alors le nom d'axe du monde. L'étoile la plus rapprochée du pôle nord est l'étoile polaire.

AZOTE. Fluide gazeux qui, réuni à l'*oxigène*, constitue l'air atmosphérique, mais qui, lorsqu'il en est séparé, ne peut servir ni à la respiration des animaux, ni à l'entretien du feu. L'azote est la base de l'acide nitrique ou azotique. Il entre aussi dans la composition de l'ammoniaque, etc.

B.

BACULITE. Coquille conique bacillaire, ne différant des ammonites que parce qu'elle n'est pas enroulée sur elle-même. Elle est formée de même de loges à cloisons persillées. Les diverses espèces se trouvent toutes dans les terrains crétacés.

BALANE. Coquille marine multivalve, connue vulgairement sous le nom de gland de mer, vivant attachée aux rochers et aux corps sous-marins.

BARYTE. Protoxide de baryum, de couleur blanche, et remarquable par sa pesanteur. La baryte pure n'existe pas dans la nature; on l'extrait de la *barytine* (baryte sulfatée), minéral assez abondamment répandu, que l'on trouve en cristaux de forme tantôt tabulaire, tantôt trapézoïdale, ou bien en masses compactes, formant des filons ou des couches, et surtout la gangue de divers filons métallifères.

BASALTE. Roche volcanique, ordinairement noire, très dure, pesante, composée de *feldspath* et de *pyroxène* intimement liés. Le basalte contient presque toujours de l'*olivine* ou *péridot*.

BASSIN. Se dit, en géologie, de tout un espace de terrain plus ou moins étendu, occupé par une ou plusieurs formations environnées de formations plus anciennes, et dont le niveau est ordinairement plus élevé. Exemples : le bassin tertiaire de Paris est entouré de terrains de craie; le bassin post-diluvien de Toulouse est environné de terrains tertiaires.

BÉLEMNITE. Coquille marine en cône allongé plus ou moins déprimé, à structure fibreuse et rayonnée. Elles ne se trouvent plus vivantes dans les mers actuelles; mais elles sont très nombreuses à l'état fossile, depuis le muschelkalk jusqu'au terrain crétacé inclusivement. L'animal avait, à ce qu'on pense, beaucoup de rapport avec la seiche, et la coquille paraît avoir rempli le même usage que l'os de ce dernier animal.

BELLÉROPHE. Coquille fossile du terrain de transition rapportée à quelque mollusque céphalopode inconnu, quoiqu'elle soit toujours dépourvue de cloisons.

BITUME. Matière combustible, tantôt naturellement liquide (huile de pétrole, naphte), tantôt solide (asphalte), mais très facile à fondre.

BIVALVES. Ce sont les coquilles, formées comme les huîtres, de deux pièces réunies par un ligament et par un nombre variable de dents et de fossettes qui s'articulent ensemble et composent ainsi une sorte de charnière qui permet à l'animal d'ouvrir et de fermer sa demeure à volonté. C'est surtout dans la disposition des parties de la charnière que les naturalistes trouvent les caractères les plus essentiels pour distinguer les genres de bivalves.

BLOCS ERRATIQUES. Gros débris de rochers qui se trouvent dispersés dans les plaines ou dans les montagnes; ils sont ordinairement d'une nature tout autre que celle des roches de la contrée où on les trouve, ce qui, vu leur poids énorme, oblige à attribuer leur transport à des causes extraordinaires.

BOMBE VOLCANIQUE. Fragment de lave projeté en l'air par le volcan, et qui a pris en se refroidissant une forme arrondie.

BOURSOUFFLEMENT. *Voyez* Soulèvement.

BRÈCHE. Roche composée de fragments de roche anguleux, non roulés, agglutinés ensemble par un ciment quelconque. Il y a des brèches d'un très bel effet; la plupart sont employées comme marbre. *Voyez* Poudingue.

BRÈCHE OSSEUSE. Agglomérat bréchiforme ou poudingiforme plus

ou moins solide, contenant des débris d'animaux, notamment des ossements de mammifères. On en trouve dans les cavernes et dans les fentes de rochers.

BRÉCHIFORME. Formé de parties anguleuses et non arrondies.

BULLE. Petite portion de matière gazeuse qui s'échappe au milieu d'un liquide, et s'élève à sa surface. Dans la classe des corps gazeux, les bulles représentent ce qu'on appelle *goutte* dans les liquides.

C.

CAILLOUX. Fragments de roche roulés et arrondis par frottement, et déposés à la surface du sol. *Voyez* GALET.

CALAMITE. Végétal fossile des houillères, présentant de longues tiges articulées comme celles des roseaux, et qu'on rapporte à la famille des équisétacés.

CALCAIRE, OU PIERRE A CHAUX. C'est du *carbonate de chaux* en masse, mêlé quelquefois d'un peu d'argile. Réduit en poudre et jeté dans du vinaigre ou dans un acide quelconque, il y prodnit un bouillonnement que l'on appelle *effervescence*. Tel est le meilleur moyen de distinguer les calcaires de toutes les autres roches. Le calcaire présente une foule de variétés de couleur, de texture, etc. *Voyez* CARBONATE DE CHAUX.

CALCAIRE CONCHYLIEN. On donne le nom de calcaire conchylien à tout calcaire abondamment pourvu de coquilles intimement engagées dans sa pâte. Telles sont particulièrement les *lumachelles*.

CALCAIRE JURASSIQUE (oolithe). On désigne ainsi une formation qui a été d'abord observée dans les montagnes du Jura, et qu'on a retrouvée dans beaucoup de lieux; les calcaires oolithiques y sont très abondants. *Voyez* OOLITHE.

CALCAIRE-MONTAGNE (calcaire de montagne). On réunit sous ce nom tous les calcaires du terrain de transition qui, étant blanchâtres, à peu près purs, et le plus souvent subcristallins, n'offrent aucun des caractères qui pourraient les faire rapporter au calcaire marbre, au calcaire bitumineux, au calcaire à encrines, etc. Ce calcaire abonde dans les terrains intermédiaires; il forme à lui seul des montagnes entières, ordinairement escarpées et très élevées: d'où le nom qu'on lui a donné.

CALCAIRE SACCHAROIDE. Calcaire pur, ordinairement d'un beau blanc, tout composé de grains lamelleux très brillants. Il offre quelquefois, de la manière la plus frappante, l'aspect du plus beau sucre, et c'est alors le *marbre statuaire*. Il appartient habituellement à la formation du mica-schiste; on le trouve aussi dans le granite, et quelquefois dans le terrain de transition. Enfin, les calcaires compactes des terrains secondaires sont quelquefois modifiés dans leur point de contact avec les roches plutoniques, et se présentent alors à l'état de calcaire saccharoïde blanc, mais sur une petite épaisseur, de telle sorte qu'on voit bientôt reparaître leur véritable caractère.

CALCAIRE SILICEUX. Calcaire pénétré de silice en quantité variable; on l'appelle souvent *cliquart*.

CALCARIFÈRE. Qui contient du calcaire.

CALCÉOLE. Coquille fossile bivalve du terrain de transition, ainsi nommée à cause de la forme singulière de sa valve inférieure prolongée comme le bout d'un soulier pointu (*calceolus*); sa valve supérieure est plane et demi-circulaire. Cette coquille provient d'un mollusque brachiopode, et se rapproche beaucoup de certaines térébratules à crochet prolongé.

CALYMÈNE. Genre de *trilobites* que l'on trouve souvent libres et

bien conservées dans les couches marneuses du calcaire de transition, et qui sont caractérisées par la faculté que durent avoir les animaux de se contracter en boule comme les cloportes armadilles et les globéris.

CAMBRIEN. Nom donné récemment à un groupe de terrains qui réunirait la partie la plus inférieure des terrains de transition schisteux et les schistes supérieurs du terrain de micaschiste.

CARBONATE DE CHAUX. Sel naturel formé, comme tous les sels, d'un oxide et d'un acide, qui sont ici l'*oxide de calcium* (*voyez* CHAUX) et l'*acide carbonique*. Ce sel se trouve en si grandes masses, qu'on le range parmi les roches sous le nom de *calcaire*; c'est même l'une des roches les plus abondantes à la surface du globe. *Voyez* CALCAIRE.

CARBONIFÈRE. Se dit des roches et du terrain qui renferment du lignite ou de la houille.

CARBONISATION. Action par laquelle un corps passe à l'état de charbon, ou bien est remplacé par ce corps.

CARTE GÉOLOGIQUE. Ce sont des cartes sur lesquelles on indique, par une couleur particulière ou par un nnméro, chacun des terrains qui se montrent à la surface du sol.

CATACLYSME, CATASTROPHE. Tout événement désastreux occasionné par le feu, l'eau, les tremblements de terre, etc.

CENDRE VOLCANIQUE. On appelle ainsi toutes les matières pulvérulentes rejetées par les volcans.

CENTRIFUGE (force) Celle par laquelle un mobile qui tourne autour d'un centre fait effort pour s'éloigner de ce centre. La force centrifuge est d'autant plus grande que le rayon de courbure est plus petit.

CENTRIPÈTE (force). Qui tend à s'approcher d'un centre. Celle qui s'oppose à ce qu'un mobile parcourant une courbe quitte la ligne sur laquelle on veut le maintenir. La force centripète est directement contraire à la force centrifuge; elle doit lui être égale, pour la contre-balancer. Les planètes sont poussées vers le soleil par une force centripète. Un corps libre qui se meut circulairement est retenu dans son orbite par une force centripète.

CÉRITHE. Coquille univalve marine turriculée; l'ouverture est ovale, terminée en avant par un canal généralement assez court: on en trouve rarement dans les terrains jurassiques et crétacés, mais en grande abondance dans le terrain tertiaire. Elles sont tellement abondantes dans une des roches du bassin de Paris, que celle-ci a pris le nom de *calcaires à cérithes*.

CÉTACÉS. Famille d'animaux mammifères qui vivent dans la mer, et à laquelle se rapportent les baleines, les cachalots, etc. Les cétacés n'ont point de nageoires postérieures; ils sont communs dans les mers du Nord. — *Cétacés fossiles*. Débris de mammifères antédiluviens qu'on a rencontrés dans les calcaires marins tertiaires et les sables.

CHAINE. Série de montagnes juxtaposées, offrant une direction marquée. C'est la partie centrale et la plus élevée qui, déterminant le partage des eaux entre les deux côtés ou *versants* de la chaîne, détermine aussi sa direction. Cette ligne de partage est l'*axe* de la chaîne, et les points les plus culminants en forment la *crête*.

CHAME ou **CAME.** Genre de coquilles bivalves, comprenant un grand nombre d'espèces, toutes marines.

CHARA. Plante d'eau douce qui se trouve fossile dans les terrains tertiaires. Leurs graines (capsules), connues aussi sous le nom de *gyro-*

gonites, sont plus petites qu'un grain de millet, arrondies ou allongées, et couvertes de cinq côtes qui tournent en spirales.

CHAUX. Oxide de calcium. Il est très avide d'eau. En chauffant fortement le calcaire, on fait dégager tout l'acide carbonique que cette pierre contient; il ne reste que l'*oxide de calcium*, qui est la chaux.

CHEMINÉE VOLCANIQUE. On nomme ainsi l'espèce de puits par lequel s'élèvent à la surface du sol les matières vomies par les volcans.

CIDARES. Nom donné à la première section des anocytes dans la famille des échinodermes.

CIME. Point le plus élevé d'une chaîne de montagnes.

CLIVAGE. Les minéraux, surtout lorsqu'ils sont cristallisés, offrent des fissures naturelles, régulières et constantes, au moyen desquelles on peut les diviser sans déchirer aucune partie. L'opération, qui consiste à séparer les lames dont les cristaux sont formés, s'appelle *clivage*.

COHÉSION. Propriété qu'ont les parties ou les molécules des corps d'être si fortement attachées l'une à l'autre, qu'on ne peut les séparer quelquefois qu'en les brisant ou les déchirant. C'est exactement le contraire de *clivage*.

COHÉRENT. Un minéral est très cohérent lorsque ses parties offrent beaucoup de *cohésion*. Les eurites, les diorites, sont tellement cohérentes, qu'on éprouve beaucoup de peine à en détacher des échantillons et à leur donner le *format* que l'on désire.

COLLINE. Petite montagne peu élevée.

COMÈTE. Corps céleste lumineux qui parcourt des ellipses extrêmement allongées. L'un des foyers de ces ellipses est toujours occupé par le soleil; les comètes offrent un *noyau* central brillant, accompagné d'une sorte de nébulosité (*chevelure*), et d'une ou plusieurs traînées lumineuses (*queue*). Le noyau, ordinairement opaque, est quelquefois translucide. Les comètes sont très nombreuses, on en découvre dans toutes sortes de directions relativement au soleil. Leur densité est quelquefois si faible, que la proximité d'une planète suffit pour retarder ou accélérer notablement la durée de leur révolution.

COMPACTE. Se dit des minéraux ou des roches qui dans leur texture n'admettent ni grains, ni lames, ni fibres, mais qui offrent une pâte tellement serrée, que l'œil n'en distingue plus les parties ni les éléments.

CONCRÉTIONNÉ. Se dit d'un minéral qui offre extérieurement des formes bizarres, des mamelons, des pointes mousses, et qui se compose de couches minces, superposées, qui suivent toutes les mêmes contours. Les minéraux concrétionnés sont presque tous dus à des *infiltrations stalagmitiques*. — *Voyez* ces mots.

CONGLOMÉRAT. Roche formée de fragments quelconques, distincts à l'œil nu et réunis par un ciment quelconque. Tels sont les conglomérats que j'appelle *indéterminés*. Mais si la nature des fragments ou celle du ciment rentrent dans les conditions spéciales d'une roche particulière, comme la *grauwacke*, qui a pour caractère d'avoir un ciment schisteux, ou comme l'*arkose*, dont les fragments doivent appartenir aux roches granitiques, c'est alors un *conglomérat déterminé*.

CONIFÈRES. Ces végétaux se trouvent dans tous les terrains, depuis les plus supérieurs jusque dans le grès bigarré. On les reconnaît facilement à leurs fruits composés d'écailles nombreuses superposées autour d'un axe central. Tout le monde connaît la pomme de pin.

CONJONCTION. Se dit quand deux astres se trouvent sur le même degré de longitude, quelle que soit leur latitude : si leur direction est telle qu'une ligne droite, partie du soleil,

les rencontre tous les deux, il se produit ce qu'on appelle une éclipse.

COPROLITHE On désigne sous ce nom les excréments des divers animaux conservés dans diverses roches à l'état fossile. On les reconnaît et on les distingue facilement entre eux, parce que les excréments de chaque genre d'animaux offrent des formes particulières.

CORAL-RAG (corallien). Nom donné à une couche calcaire de l'oolithe moyenne, à cause de la grande quantité de polypiers qui s'y rencontrent en bancs, et à la place où ils ont vécu.

CORDIE. Genre considérable, type de la famille des cordiacées, renfermant près de 150 espèces, dont 35 sont cultivées dans les jardins. Ce sont des arbres et des arbrisseaux croissant dans les parties intertropicales du globe, et dont le fruit est en général assez peu commun.

CORDIUM. *Voyez* CORDIE.

COSMOGONIE, COSMOGONISTE. La science ou le savant qui cherche le mode et l'époque de la création des différents astres indistinctement, et sans s'occuper du globe terrestre plus spécialement. *Voyez* GÉOGÉNIE.

COUCHE. Se dit des bancs très étendus en longueur et en largeur, mais d'une épaisseur très variable, quelquefois très minime, que forment les roches. Ces couches sont tantôt *horizontales* ou posées à plat, tantôt *inclinées* plus ou moins, tantôt enfin *verticales* ou placées de champ : dans ce dernier cas, on les appelle assez vulgairement et mal à propos perpendiculaires.

COULÉE. Dépôt superficiel ayant la forme d'un torrent subitement solidifié. Elles sont formées par des roches ignées.

COUPES GÉOLOGIQUES. Ce sont des représentations de la disposition des roches. Elles sont de deux espèces : naturelles ou représentant exactement la disposition des roches, telle qu'elle existe dans un point donné ; ou *théoriques*, lorsqu'elles sont faites d'après l'idée générale que l'on a de la formation des roches et de leur disposition relative.

CRAIE (roche). Calcaire blanc, pulvérulent et tachant les doigts ; elle se trouve à la partie supérieure des terrains secondaires.

CRAIE (terrain). On ne comprenait autrefois, sous le nom de *terrain de craie*, que la formation qui contient la craie ; depuis, par des considérations géologiques et paléontologiques, ce même nom s'est étendu à des formations très puissantes, dans lesquelles on trouve beaucoup de roches dures, de marbres, de grès, etc., mais rien qui ressemble à la craie usuelle. Maintenant la véritable craie ne constitue dans le *terrain de craie* ou *terrain crétacé* qu'une formation peu *puissante*.

CRASSATELLE. Coquille bivalve marine très épaisse, présentant plusieurs dents à la charnière, et deux impressions musculaires très profondes ; dans les terrains crétacés et tertiaires.

CRATÈRE. On appelle ainsi la cavité en forme d'entonnoir qui se trouve au sommet d'une montagne conique et isolée, lors même qu'il ne s'y montre pas de traces d'éjection volcanique.

CRATÈRE D'ÉRUPTION. C'est celui qui est situé sur une montagne volcanique, et par lequel sont sorties ou sortent encore des matières ignées.

CRÉTACÉS. Ces terrains, qui se trouvent à la partie supérieure des terrains secondaires, sont caractérisés par certaines ammonites, par les baculites, les hamittes, les scaphites, par l'ananchyte ovata, le bélemnite mucronatus, etc.

CRÊTE. C'est la ligne qui passe par les points les plus élevés d'une chaîne de montagnes, entre les deux versants. Les pics en sont les points les plus hauts, et les cols les points les plus bas. *Voyez* CHAINE.

CRISTALLISATION. Action de cristalliser. Lorsqu'une matière minérale, soit fondue, soit dissoute dans un liquide, passe lentement de cet état de fusion ou de dissolution à l'état solide, elle affecte ordinairement certaines dispositions, certaines formes plus ou moins prononcées, plus ou moins régulières. On dit alors qu'elle cristallise. On distingue donc la cristallisation confuse et la cristallisation ordinaire. Celle-ci offre des formes géométriques déterminables, propres au corps cristallisé; la première n'offre que des parties plus ou moins lamelleuses, qui annoncent une disposition à la cristallisation, mais qui ne permettent de reconnaître aucune forme déterminable.

CRYPTOGAMES CELLULEUX. Une des six classes du règne végétal : elle comprend deux familles, les hépatiques et les mousses; ces dernières plantes se trouvent seules à l'état fossile.

CRYPTOGAMES VASCULAIRES. Une des six classes du règne végétal : elle comprend cinq familles qui se retrouvent toutes à l'état fossile. Ce sont les équisétacées, les fougères, les marsiléacées, les characées, et les lycopodiacées.

CYCADÉES. Ces végétaux, analogues aux palmiers par la forme de leurs feuilles, et aux conifères par celle de leur tige et de leur fruit, se trouvent très abondamment fossiles dans les terrains jurassiques ou oolithiques. On désigne ces fossiles sous le nom général de *cycadites*.

CYCLADE. Coquille d'eau douce, bivalve, très mince, ayant à sa charnière quelques dents médianes très petites, et deux dents latérales en forme de lame; dans les terrains tertiaires, et dans le dépôt wéaldien qui est à la base du terrain crétacé.

CYCLOSTOME. Coquille univalve terrestre, operculée à bouche arrondie, et munie d'un bourrelet tout autour. Deux espèces se trouvent dans les terrains tertiaires de Paris. Le *C. mumia* caractérise assez la partie moyenne de ces terrains, et le *C. élégant* la partie supérieure.

CYPRIS. Petits crustacés d'eau douce, se trouvant dans les dépôts lacustres ou d'embouchure. On en connaît dans le terrain houiller, dans le terrain crétacé inférieur, et dans les terrains tertiaires.

D.

DEGRÉ. On appelle ainsi la 360e partie de la circonférence d'un cercle, quels que soient les diamètres. Les méridiens terrestres servent à indiquer les degrés de latitude, et l'équateur, les degrés de longitude.

DELTA. On appelle ainsi les dépôts formés par les fleuves à leur embouchure. Ces dépôts sont fluviomarins, c'est-à-dire qu'ils renferment des corps marins, fluviatiles et même terrestres.

DÉLUGE. Grande inondation, épanchement des eaux sur la terre. Avant le déluge de la Bible il y a eu celui de la Bresse ou sub-apennin et autres grandes inondations qui ont formé des bancs de cailloux, de grès, etc.

DENSITÉ ou PESANTEUR SPÉCIFIQUE. Poids que présente une matière comparée sous le même volume à une autre. Ainsi, l'or a une densité 20 fois plus grande que l'eau; l'acide carbonique a 1 fois 1/2 la densité de l'air.

DÉPRESSION DES POLES. La terre n'est pas une sphère parfaite; la force centrifuge a dû nécessaire-

ment lui donner un diamètre équatorial plus grand que son diamètre polaire. La différence est en effet de 9 lieues 1/2 ou d'un trois-centième, et telle est la dépression des pôles.

DÉTRITUS. Ce qui reste des matières animales ou végétales après leur décomposition. Le fumier est un véritable *détritus*. Au reste, on peut comprendre sous ce nom tout ce qui reste d'un corps quand il a été soumis à une action quelconque de destruction.

DIAMANT. Le plus dur de tous les corps connus; c'est du carbone, c'est-à-dire un charbon entièrement pur: il est, comme tout le monde le sait, fort recherché dans la bijouterie, soit à cause de sa dureté, soit surtout parce que la propriété qu'il possède au plus haut degré de réfracter la lumière lui donne un très vif éclat.

DIAMÈTRE. Véritable grandeur d'une planète comparée avec le diamètre de la terre, ou mesurée avec une unité quelconque, telle que le mètre.

DICÉRATE. Coquille bivalve, voisine des cames, en différant surtout en ce que les sommets de chaque valve sont écartés de la charnière, en sorte que chaque valve a la forme d'une corne de bélier raccourcie. Se trouve dans les terrains jurassiques.

DICOTYLÉDONES. Ces végétaux, si on exclut les conifères, se montrent pour la première fois avec le commencement de la période tertiaire. On trouve fréquemment de gros troncs siliceux d'arbres dicotylédones dans le calcaire grossier des environs de Paris. Les dicotylédones sont surtout caractérisés par la disposition concentrique des couches ligneuses, et par la divergence et l'entrelacement des fibres dans les bois, dans les feuilles, dans la fleur, dans le fruit, etc.

DIDELPHE. Les plus anciens mammifères connus se rapportent à ce genre. On a trouvé trois têtes appartenant à deux espèces de ce genre, à Stonesfield (Angleterre), dans un dépôt que l'on rapporte au terrain jurassique inférieur; plusieurs géologues élèvent des doutes sur ce fait. Une autre espèce a été rencontrée à Montmartre.

DIKE. *Voyez* Dykes.

DILUVIEN, DILUVIUM. Ce sont les dépôts formés par un *déluge*. Ils ont pour caractère de ne pas être stratifiés, et de contenir des blocs très gros, appelés erratiques. Les fossiles qu'on y rencontre sont principalement des mammifères d'espèces perdues, mais dont le genre se conserve encore; des éléphants, des rhinocéros, des ours, etc.

DINOTHERIUM. Grand animal fossile dont on ne connaissait que la mâchoire inférieure, mais dont on vient de retrouver entière l'énorme tête: celle-ci est remarquable en ce que les deux incisives de la mâchoire inférieure sont dirigées en bas, et allongées de manière à sortir de la bouche. On suppose que l'animal devait habiter le bord de la mer, et se servir de ses dents, comme d'un râteau, pour arracher les plantes.

DIAPHANE. Qui transmet abondamment et purement la lumière. L'air, l'eau, le verre, le diamant, le talc, le cristal sont diaphanes. On distingue les corps diaphanes de certaines autres substances qui ne sont que *translucides*, c'est-à-dire qui ne transmettent à travers leur masse qu'une lumière diffuse et nuageuse: telles sont quelques agates. On oppose les corps diaphanes et les corps translucides aux corps *opaques*, à travers lesquels la lumière ne pénètre pas.

DIORITE (Grunstein, Diabase). Roche formée de feldspath, quelquefois compacte et peu distinct, et d'amphibole toujours très reconnaissable. Les diorites sont tantôt compactes (l'ophite de Palassou des Pyrénées), tantôt presque granitoïdes;

elles font partie le plus souvent des roches plutoniques anciennes, et se trouvent en filons ou en amas dans les terrains de la première et de la deuxième époque.

DIRECTION DES COUCHES. Ligne perpendiculaire à l'*inclinaison* des couches, et qui se trouve parallèle aux lignes suivant lesquelles des redressements ou des affaissements ont eu lieu.

DISSÉMINÉ. Se dit des minéraux ou des fossiles, que l'on voit répandus avec plus ou moins d'abondance dans la masse intérieure d'une roche ou d'une gangue quelconque; ils doivent être dès lors considérés comme du même âge que la roche elle-même. Il n'en est pas ainsi lorsque les mêmes corps sont simplement implantés sur les parois des roches dans les fissures.

DOLOMIE. Calcaire pénétré de magnésie, nacré, grenu, souvent cellulaire, quelquefois friable, très souvent gris, jaunâtre, faisant une effervescence lente avec les acides, et rayant le carbonate de chaux.

DOMITE. Roche blanchâtre, grenue, friable, en amas ou en filons, d'origine ignée.

DUNES. Collines de sable qui se trouvent sur les bords de la mer, et que les vents font avancer continuellement dans l'intérieur des terres.

DYKES. Ce sont de gros filons de roches pierreuses, ignées, tels que les basaltes, les porphyres, etc., qui remplissent les ouvertures ou cheminées volcaniques par lesquelles se firent autrefois des éruptions de ces matières.

DYNAMIQUE. Partie de la mécanique qui a pour objet les lois du mouvement des corps, ou les lois de l'action des forces motrices.

E.

EAU. Liquide composé en poids d'environ 89 d'oxigène et de 11 d'hydrogène. L'eau sert d'unité pour la comparaison des liquides ou des solides.

L'eau est le principal élément de destruction et de recomposition employé par la nature pour réduire en débris les rochers déjà existants, et produire avec ces débris de nouvelles roches, de nouveaux terrains.

L'eau, l'air et la chaleur, qui ne cessent de s'agiter tout autour de nous, sont, en quelque sorte, les organes de la vie du globe par lesquels s'accomplissent tous les phénomènes soumis à notre observation.

EAU DOUCE, EAU MARINE, EAU SAUMATRE. Ces distinctions ont de l'importance, parce qu'à chacune de ces eaux se rattachent des formations distinctes et des animaux particuliers. L'*eau douce* est celle des lacs, des fleuves et des rivières; l'*eau marine* est celle des mers; l'*eau saumâtre* est celle des étangs salés qui communiquent avec la mer.

EAU MINÉRALE. Eau froide ou chaude, et naturellement chargée de substances minérales en dissolution.

EAU THERMALE. Eau naturellement chaude et presque toujours minérale.

EFFERVESCENCE. Bouillonnement qui se produit lorsqu'un gaz se dégage à travers un liquide. Si l'on verse un acide sur du calcaire, l'acide carbonique du calcaire, obligé d'abandonner la chaux, s'échappe à l'état de gaz à travers la liqueur acide, et occasionne une effervescence quelquefois très vive.

ÉLÉMENT. En chimie, on donne ce nom aux corps simples qui entrent dans la composition des autres. En géologie, ce nom s'applique aux minéraux qui entrent dans la composition des roches; ainsi le granite renferme trois éléments : le quartz, le feldspath et le mica.

ÉLÉPHANT. Deux espèces de ce genre se trouvent vivantes dans les pays chauds, et une espèce se trouve

fossile par tout le globe, dans les terrains tertiaires très récents et dans les dépôts diluviens, en Sibérie, en Europe, aux Etats-Unis, au Pérou, etc.

ELLIPSE. Surface plane terminée par une courbe du second ordre, qu'on peut obtenir en coupant le cône droit par un plan oblique par rapport à l'axe, et de manière que ce plan ne puisse rencontrer la base du cône, à moins qu'on ne suppose cette base prolongée au-delà du solide.

EMPREINTE. C'est le moule extérieur laissé dans une roche par un corps primitivement engagé dans cette roche à l'instant de sa formation ; ou encore la trace produite par les pieds d'un animal sur une couche encore molle, et bientôt recouverte par une autre couche : dans ce cas, la couche supérieure présente l'empreinte en relief.

ENCRINE. Animal qui a de grands rapports d'organisation avec les astéries ou étoiles de mer : il est composé d'une tige adhérente au sol par des prolongements radiciformes, terminés par une espèce de coupe contenant les viscères de l'animal, garnie, à son pourtour, de tentacules plus ou moins nombreux et rameux. Le tout est formé d'un grand nombre d'articles calcaires réunis par de la matière animale, et superposés comme des pièces d'argent en rouleau. On connaît seulement trois encrines vivantes. Tous les terrains en renferment plus ou moins abondamment de fossiles; les terrains tertiaires n'en ont pas encore présenté.

ENTROQUES. On désigne sous ce nom les articles séparés d'encrines.

ÉPOQUE. Espace de temps plus ou moins long, pendant lequel s'est accomplie une série de phénomènes géologiques limités d'une manière assez précise.

ÉQUATEUR. C'est un grand cercle de la sphère qui partage cette dernière en deux parties égales, et dont tous les points sont à égale distance des deux pôles.

ÉQUISÉTACÉES. Ces végétaux se trouvent à l'état fossile dans tous les terrains ; on les distingue facilement à leurs tiges articulées, striées longitudinalement et portant quelquefois des gaînes à chaque articulation.

ÉROSION. Action destructive de l'eau, des *agents atmosphériques*, etc., sur les roches.

ÉRUPTION. Action des volcans qui consiste à rejeter au dehors des cendres, des scories, des laves, des blocs de pierre, provenant de l'intérieur du globe.

ESCARPEMENT. Pente ordinairement rapide, souvent même à pic, qui sépare deux surfaces de terrain situées à des hauteurs différentes.

ESPACE PLANÉTAIRE. On suppose que tout l'espace compris dans la sphère d'attraction du soleil est rempli d'un fluide élastique, impondérable, très subtil, qu'on nomme l'*éther*.

ÉTAGE (Groupe). On désigne par ce nom des subdivisions de terrain ; ainsi, le terrain jurassique se divise en cinq étages : le grès du lias, le lias, et les trois étages oolithiques.

ÉTHER. Fluide subtil, impondérable, très élastique, aux vibrations duquel on attribue la production de la lumière et de la chaleur, dans la théorie des ondulations ; on est conduit à admettre que tout l'espace planétaire est rempli par ce fluide.

ÊTRES INORGANISÉS. Ce sont les minéraux, les roches, etc.

ÊTRES ORGANISÉS. Ce sont les animaux et les végétaux.

EURITE. Roche de feldspath compacte avec quelques minéraux disséminés peu abondants ; en amas, cou-

ches et filons dans les terrains anciens et plutoniques.

ÉVOMPHALE. Coquille univalve marine qui ressemble aux planorbes, mais qui paraît se rapprocher beaucoup des troques pour l'organisation de l'animal. On les trouve dans les terrains carbonifères et de transition.

EXOGYRE. Sous-division des GRYPHÉES.

F.

FAILLE. Grande fente qui se trouve au milieu des rochers et qui est accompagnée d'un changement de niveau, c'est-à-dire que les couches, au moment du fendillement, ont été élevées d'un côté ou affaissées de l'autre, en sorte que les deux parties des couches fendues, au lieu de se correspondre, sont à des niveaux très différents. Les failles sont fréquentes dans le terrain houiller.

FAITE. Ligne dominant les chaînes de montagnes dans leur longueur, et passant par les points les plus élevés. C'est à peu près le synonyme de *crête*.

FALAISE. Escarpement fortement incliné ou vertical qui borde certaines parties des côtes de la mer.

FELDSPATH. Matière pierreuse composée de *silice*, d'*alumine* et de *soude* ou de *potasse*. Le feldspath est un des éléments du granite ; il se retrouve aussi dans presque toutes les roches du terrain primitif et dans celles des produits plutoniques. Il est très souvent en cristaux carrés et allongés ; il se divise facilement par lames.

FER CARBONATÉ (Fer spathique). Minéral à texture toujours cristalline et le plus souvent laminaire, doué d'un éclat adamantin et de couleurs qui varient du blond au brun noirâtre ; effervescent, pesant, rayé par le fer. Se trouve en filons dans les terrains de transition et dans les grès secondaires inférieurs. On connaît dans les houillères des rognons très pesants, à texture compacte et terreuse ou schisteuse, qui sont aussi formés de carbonate de fer, mêlé de matière argileuse. On désigne cette variété sous le nom de *fer lithoïde*, ou fer carbonaté des houillères.

FILON. Masse minérale intercalée dans une autre, et la coupant dans des directions différentes. Les filons renferment ordinairement beaucoup de substances cristallines, et surtout des substances métalliques, qui sont souvent en assez grande quantité pour être exploitées.

FISSILE. Se dit des roches feuilletées qui se divisent facilement en lames minces comme l'ardoise.

FISSURE. On désigne sous ce nom les fentes qui divisent les roches en fragments plus ou moins gros.

FLANCS d'une montagne. Ce sont les pentes.

FLUIDITÉ. Qualité, état de ce qui est fluide. La fluidité de l'eau, de l'air, du sang, des humeurs. L'égale répartition des molécules est la condition fondamentale de toute *fluidité* absolue.

FLUVIATILE. Qui a rapport aux cours d'eau douce.

FORAMINIFÈRES. Famille d'animaux microscopiques intermédiaire entre les échinodermes et les polypiers. Le sable de tout le littoral des mers est tellement rempli de ces coquilles microscopiques, si élégantes de formes, qu'on peut dire qu'il en est à moitié composé.

FORMATION. On comprend sous ce nom un ou plusieurs groupes de roches formées pendant une même période géologique.

FOSSILE. Se dit de tout corps organisé qui se trouve enfoui dans les roches et dans les dépôts qui constituent les divers terrains, soit que ces corps aient changé de nature, soit qu'ils n'aient éprouvé aucune al-

tération, soit qu'il ne reste que leur empreinte. Il ne faut pas attacher à ce mot le même sens qu'à ceux d'*incrustation*, *pétrification*.

Le mot FOSSILE veut dire seulement enfoui, mais il n'indique pas que l'objet ait cessé d'exister à la surface du globe, ni qu'il remonte à l'époque antédiluvienne, ni que l'objet enfoui ait éprouvé telle ou telle modification dans sa nature : en disant d'un corps qu'il se trouve *fossile* dans tel ou tel terrain, on constate simplement sa présence dans ce dépôt, et rien de plus. Il est important de se faire à cet égard des idées très précises ; car, en général, on attribue au mot *fossile* une signification qu'il n'a pas, et qui jette dans les relations et les dissertations une confusion quelquefois très fâcheuse.

FOUGÈRES. Ces végétaux se trouvent à l'état fossile dans tous les terrains ; ils abondent surtout dans le terrain houiller. Presque toutes les espèces fossiles paraissent avoir eu de très grandes dimensions, comme celles que l'on connaît encore dans les régions équatoriales et qui sont arborescentes.

FUCOIDES. On désigne sous ce nom les algues fossiles non articulées.

FUMEROLE. Soupirail naturel dans les terrains volcaniques, d'où s'échappent des gaz ou de la vapeur d'eau.

G.

GALET. Synonyme de *caillou roulé*; cependant on applique particulièrement ce nom aux cailloux engagés dans les poudingues ou autres roches, tandis qu'on emploie de préférence le nom de cailloux roulés pour ceux qui sont encore libres à la surface du sol et qui appartiennent au transport actuel des rivières ou aux dépôts diluviens et post-diluviens non encore agglutinés.

GALÈNE. Sulfure de plomb lamelleux, d'un gris de plomb très brillant, et cristallisant en cubes ; on l'exploite abondamment pour en tirer le plomb du commerce, ainsi que l'argent qui s'y trouve presque toujours contenu. On distingue les galènes à grandes et à petites facettes. Celles-ci sont d'ordinaire les plus argentifères.

GANGUE. Se dit de toute matière minérale qui enveloppe soit des substances métallifères, soit des minéraux cristallisés ou non cristallisés, soit même des fossiles. Le mot *prime* était autrefois usité dans le même sens : on disait *prime d'opale* pour indiquer l'opale renfermée dans sa matrice, dans sa gangue.

GAZ, GAZEUX. Se dit des matières qui, comme l'air, sont à l'état de fluide vaporeux.

GEOGÉNIE, GÉOGÉNISTE. La science et le savant qui recherchent le mode et l'époque de la création de la terre. *Voyez* COSMOGONIE.

GÉOLOGIE, GÉOLOGUE. La science et le savant qui recherchent l'origine des matériaux qui composent le globe, et les phénomènes qui ont présidé à leur formation et à leur disposition ; en un mot, la *géologie* s'occupe de la théorie de la terre, tandis que la *géognosie* n'étudie que la composition positive et matérielle du globe. Mais ni l'une ni l'autre ne s'avisent de la création. La terre étant créée, que s'est-il passé à sa surface ou dans sa masse intérieure depuis sa création jusqu'à nos jours, et que s'y passera-t-il encore après nous?

GLOBE. Ce mot s'emploie pour désigner la terre que nous habitons.

GNEISS. Granite quelquefois privé de quartz, et offrant toujours une structure schisteuse, parce que les paillettes de mica s'y trouvent disposées toutes dans le même sens. Cette roche, avec le granite, constitue la plus grande partie des terrains primitifs.

GRANITE. Roche primitive for-

mée de mica, de feldspath et de quartz en grains également répartis, et distincts à l'œil nu. Ces grains sont tantôt d'une grosseur moyenne, comparable à celle d'un pois ; c'est alors du granite *commun*. S'il contient, outre les grains de mica, feldsspath et quartz, des cristaux de feldsspath, il est appelé *porphyroïde* (voyez ces mots). Le granite abonde dans la nature ; il forme la majeure partie du terrain primitif, dont il occupe toujours la partie inférieure, bien que l'on trouve aussi du granite, mais en masses beaucoup moins importantes, par-dessus les autres roches.

GRAUWACKE. Roche composée de sable plus ou moins fin comme les grès, ou même de fragments plus ou moins grossiers, et arrondis ou anguleux comme les brèches et les poudingues, mais offrant essentiellement un ciment argileux et schisteux, souvent micacé. Cette roche appartient aux terrains de transition, et se retrouve aussi dans tous les autres terrains.

GRENAT. Substance minérale cristallisant en dodécaèdres, composée de silice, d'oxide de fer, et mélangée de silicate de chaux, de magnésie, de manganèse, etc. ; plus dure que le quartz, et d'une couleur rouge plus ou moins foncée. Quelques variétés sont recherchées dans la bijouterie ; d'autres le sont si peu, qu'on les exploite comme minerai de fer dans quelques pays. On trouve très communément des grenats dans les roches du terrain primitif.

GRÈS. Roche formée de sable agglutiné par un ciment quelconque, argileux, siliceux ou calcaire. Les grès sont quelquefois si faiblement agglutinés, qu'ils sont encore à l'état de sable ; mais le sable est une roche qui représente un grès. *Voyez* Roche.

GRÈS BIGARRÉ. Groupe de grès et de poudingues, à la partie inférieure du terrain secondaire. On y trouve une assez grande quantité de végétaux fossiles, et quelques coquilles. On l'appelle bigarré, parce que les roches qu'il comprend offrent des teintes diverses, de rouge, gris, verdâtre, etc. ; circonstance insignifiante, car elle se trouve dans tout autre groupe de grès, d'argile, etc.

GRÈS FELDSPATHIQUE. *Voyez* Arkose.

GRÈS ROUGE (nouveau). Groupe de grès et de poudingues qui se trouve au-dessous du terrain houiller, avec lequel quelques géologues le réunissent. D'autres le rapportent au grès bigarré. Il renferme peu de corps organisés.

GRÈS ROUGE (vieux). Groupe de grès et de poudingues qui se trouve au-dessous du terrain houiller. Ces grès sont quelquefois rouges ou ferrugineux, mais plus souvent encore ils sont blancs, gris, etc., en sorte que le nom de grès rouge est loin d'être parfaitement choisi. Toutefois il est tellement usité, qu'il serait impossible de l'abandonner.

GRÈS VERT. Il forme la partie inférieure du terrain crétacé ; il est divisé en deux étages par le gault. Ce groupe est caractérisé par des grès contenant des grains verts comme la *glauconie*.

GRÈS VOSGIEN. Se trouve entre le nouveau grès rouge et le grès bigarré ; il ne renferme pas de débris de corps organisés, et se trouve limité, à la partie inférieure, par des poudingues assez grossiers.

GROUPE. Un ensemble de roches qui proviennent d'un même dépôt ou d'un même mode de formation, et qui, réuni à d'autres groupes formés pendant le même temps sur d'autres points du globe, composent une formation, ou, en d'autres termes, représentent une période plus ou moins longue de la vie du globe.

GRYPHÉE. Coquille bivalve différant des huîtres, en ce que le crochet est prolongé et recourbé au-dessus ou sur le côté de la coquille. Les gryphées étaient libres de toute adhérence. Elles se trouvent dans les terrains jurassiques et crétacés. On en connaît un grand nombre d'espèces fossiles, et seulement une espèce vivante.

GYPSE ou *Pierre à plâtre.* C'est du *sulfate de chaux*, tantôt pur, tantôt mêlé d'argile. On le reconnaît à ce qu'il est si tendre qu'il se laisse rayer par l'ongle; d'ailleurs, il ne produit pas d'effervescence avec les acides. *Voyez* CALCAIRE.

H.

HAMITTE. Ces coquilles diffèrent des baculites en ce qu'elles sont enroulées à une de leurs extrémités, sans toutefois que les tours de spire se touchent. On les trouve principalement dans les terrains crétacés, où elles sont caractéristiques.

HAPPER. Se dit des roches qui s'attachent à la langue, en absorbant l'humidité, comme les argiles et certaines marnes.

HÉLICE (limaçon, escargot). Coquille univalve globuleuse ou conique qui vit sur la terre et sur les rochers. Les naturalistes en connaissent plus de six cents espèces différentes, des diverses contrées du globe. Il y en a aussi beaucoup de fossiles dans les terrains de la troisième et de la quatrième époque. Les hélices appartiennent toutes à la section des *Coquilles terrestres.*

HÉTÉROGÈNE. Formé de plusieurs substances distinctes : le granite.

HIPPOPOTAME. Genre d'animaux mammifères, de la section des Pachydermes. Il y en a de vivants et de fossiles dans les terrains diluviens et post-diluviens; ce sont tous de grandes espèces.

HIPPURITE. Coquille bivalve paraissant avoir assez d'analogie avec les huîtres ; la valve inférieure a quelquefois jusqu'à deux pieds d'épaisseur, et forme ainsi un grand tuyau présentant une cavité seulement à la partie supérieure. La valve supérieure est operculiforme. Ces coquilles forment des bancs très puissants dans les terrains crétacés du midi de l'Europe.

HOMME FOSSILE. On discute depuis fort longtemps pour savoir s'il existe des hommes fossiles. D'après le véritable sens du mot *fossile* (voir ce mot), il n'est pas douteux qu'il existe des hommes fossiles. On en découvre en beaucoup de lieux, et ces découvertes peuvent intéresser l'archéologue aussi bien que le géologue. — Mais si par le mot *fossile* on veut dire *antédiluvien*, la question devient plus difficile, car il y a eu plusieurs déluges, comme nous l'avons exposé dans notre Géologie. Par homme fossile nous entendons : contemporain des espèces perdues ou détruites par un cataclysme postérieur aux alluvions de la Bresse ou sub-apennines, postérieur à l'émission des basaltes pyroxiniques du Velay et du Vivarais, et contemporain de l'émission des premiers basaltes péridotiques de ces contrées.

HOMOGÈNE. Formé d'une seule et même substance : le quartzite.

HORIZON GÉOLOGIQUE. On dit qu'un terrain forme un bon horizon géologique, lorsque ses caractères sont tellement tranchés et constants, qu'on ne peut les méconnaître. On est heureux de rencontrer un semblable terrain au milieu d'une contrée qu'on explore, parce que c'est un point de départ qui permet d'en déterminer plus sûrement les groupes qui lui sont inférieurs ou supérieurs. Le terrain houiller, le grès vert, la craie blanche, etc., sont de bons horizons géologiques.

HORIZONTAL. Qui est parallèle à l'horizon ou à la surface des liquides en repos.

HOUILLE. Charbon minéral brûlant avec flamme et fumée, et donnant en outre une odeur bitumineuse. Cette roche forme des couches et des amas. On le regarde comme provenant de matières végétales qui auraient subi une longue altération.

HOUILLER (terrain). Il forme des bassins peu étendus à la partie supérieure du terrain de transition, composés d'alternances très nombreuses de grès, d'argile et de houille. Les argiles et les grès mêmes renferment une grande quantité d'empreintes végétales. Il se trouve dans une foule de points, et sert d'horizon géologique.

HUITRE. Ce genre de coquilles connu de tout le monde présente des espèces fossiles jusqu'à la partie inférieure du terrain jurassique.

HYDROGÈNE. Gaz inflammable très léger, sans couleur.

HYDROSTATIQUE. Partie de la mécanique qui considère la pesanteur des corps liquides, et surtout de l'eau, les pressions exercées par eux sur les parois des vases qui les contiennent, ou celles des corps liquides, en les comparant les uns aux autres.

HYDROXIDE. Oxide hydraté. On se sert de ce mot surtout pour désigner le minerai de fer le plus commun dans les terrains secondaire et tertiaire, lequel est un peroxide combiné à l'eau.

HYDROXIDE DE FER. Minerai de fer de la même nature que la rouille : il se trouve abondamment répandu dans tous les terrains, et c'est lui qui colore la plupart des calcaires et des autres roches rougeâtres, jaunâtres, et de couleurs ocracées.

HYÈNE. Mammifère carnassier. On trouve dans des dépôts peu anciens, tels que les cavernes à ossements, des débris de plusieurs espèces d'hyènes, principalement en Angleterre.

HYPOTHÈSE. Théorie de Képler pour le mouvement des planètes dans leurs ellipses, suivant la loi des aires proportionnelles aux temps. — *Hypothèse de Werdus.* Elle consiste à supposer que les planètes qui tournent dans une ellipse ont une égalité telle que, si la force centrale est à un des foyers de cette ellipse, le mouvement soit uniforme par rapport au foyer supérieur. — *Hypothèse de Copernic.* Nom sous lequel le système du mouvement de la terre autour du soleil, démontré par Copernic, Galilée, etc., fut permis par la cour de Rome.

I.

IGNÉ. Produit par le feu.

IMPERMÉABLE. Qui ne permet pas aux liquides de passer à travers. Les couches argileuses qui sont imperméables retiennent les eaux ; ces dernières filtrent à travers les grès et les calcaires sablonneux, et donnent naissance à des sources.

IMPRESSION. Empreinte d'un corps conservée sur une roche, le corps lui-même ayant disparu.

INCANDESCENT. Se dit d'un corps qui est tellement pénétré de chaleur, qu'il est rouge et lumineux comme le fer quand on le forge.

INCLINÉ, INCLINAISON. *Voyez* Couche.

INFILTRATION. Se dit de l'action par laquelle les liquides s'insinuent dans les pores des corps et dans la masse des roches. — Il me sera facile de démontrer que les *pétrifications* proprement dites, les matières siliceuses disposées en *rognons*, telles que les jaspes, les agates, les silex, etc. ; tous les minéraux *concrétionnés*, qui sont des substances solubles ; la silice et l'alumine, dont certaines roches sont quelquefois *pénétrées*, telles

que divers schistes et calcaires de toutes les époques, notamment le calcaire siliceux des terrains tertiaires; les nombreuses variétés de silex-*meulière*; l'*agglutination* des grès, des brèches et des poudingues; enfin la dureté des roches, qui augmente avec leur ancienneté, sont autant d'effets de l'*infiltration* des eaux qui ont insinué lentement les matières qu'elles tenaient en dissolution dans des couches déjà formées. Ainsi, la théorie des infiltrations, sur laquelle l'opinion des savants n'offre encore que doutes et les divergences les plus extrêmes, pourra devenir l'une des bases de la géognosie, lorsque l'examen comparatif des faits qui s'y rattachent aura permis d'en donner une solution rationnelle et précise.

INOCÉRAME. Coquille bivalve, ne paraissant pas différer des catillus, et se trouvant comme eux dans les terrains crétacés.

INSECTES. Ces animaux se retrouvent fossiles dans presque tous les terrains. Les arachnides, les coléoptères, les névroptères et les orthoptères se montrent déjà dans le terrain houiller; les hyménoptères et les lépidoptères commencent à se faire voir dans le terrain jurassique moyen; les hémiptères et les diptères apparaissent dans les terrains tertiaires; toutefois les insectes sont très rares dans les terrains anciens et ne s'y rencontrent que dans quelques localités exceptionnelles, tandis qu'ils sont assez fréquents dans les terrains tertiaires.

J.

JURASSIQUE ou OOLITHIQUE. Le terrain ainsi nommé se trouve au-dessous du terrain crétacé et au-dessus des marnes irisées. On y trouve beaucoup d'ammonites et de bélemnites. Les sauriens et les cycadées y abondent.

K.

KAOLIN ou TERRE A PORCELAINE. Résulte de la décomposition des roches primitives qui contiennent du feldspath. Le kaolin est d'un beau blanc, mais il n'est pur que lorsque le feldspath qui le produit n'est mêlé avec aucun autre élément, ce qui est très rare.

L.

LAMANTIN. Genre de mammifères amphibies, faciles à distinguer par leur corps pisciforme, dépourvu de membres postérieurs, et terminé en arrière par une queue élargie en forme de pelle et horizontale au lieu d'être verticale. Les lamantins, vulgairement appelés *manates*, *poissons femmes*, *sirènes*, se trouvent dans les mers des pays chauds et sont herbivores.

LAMELLAIRE (formé de lamelles). Se dit des roches ou des minéraux qui se présentent tout composés de parties cristallines, se séparant en petites lames dont la dimension n'excède pas celle d'une lentille. Le calcaire des terrains primitifs est souvent lamellaire.

LATITUDE. C'est la distance comprise entre un lieu et l'équateur; on la mesure par l'arc du méridien de ce même lieu. En caractérisant par les mots de *boréal* ou d'*austral* la latitude d'un lieu, on indique s'il est situé dans l'hémisphère nord ou dans l'hémisphère sud.

LAVE. Toutes les matières fondues rejetées par les volcans, et qui se solidifient en se refroidissant, prennent le nom commun de laves.

LIAS, LIASSIQUE. On distingue ainsi un ensemble de couches d'argile et de calcaires qui se trouvent à la partie inférieure du système jurassique. Les fossiles caractéristiques

sont la gryphée arquée et le plagiostome géant. C'est dans ce groupe que commencent à se montrer les bélemnites ; elles y sont abondantes, et ont valu à l'une de ces roches le nom de calcaire à bélemnites.

LIGNITE ou **BOIS FOSSILE**, **FAUSSE HOUILLE**, **JAYET**. Matières végétales très altérées, mais dans lesquelles on reconnaît souvent les fibres ou les couches du bois. Il est des lignites dans lesquels on ne retrouve plus aucune trace d'organisation végétale. Quelques lignites sont exploités comme charbon minéral : ils brûlent avec flamme et fumée, et donnent de l'acide acétique par la distillation. On trouve des dépôts et des couches de lignites dans tous les étages des terrains secondaires et tertiaires.

LIMAS. Mollusque rampant, sans coquille, de forme allongée, à quatre tentacules, dont les deux plus longues portent les yeux et sont ordinairement rougeâtres. — Nom donné à divers animaux qui se rapprochent par leur forme, leur manière d'être, des limaces terrestres.

LIT. Petite couche d'une autre nature que celle des roches qui l'enveloppent, et généralement meuble ou peu dure : ainsi, on peut dire un lit d'argile ou de sable.

LUCINE. Coquille marine bivalve arrondie, présentant à la charnière trois dents, deux médianes ou cardinales, et une latérale antérieure. Se trouvent dans les terrains jurassique, crétacé et tertiaire.

LYCOPODES. Genre type de la famille des lycopodiacées, que Linné avait placé parmi les mousses, Jussieu parmi les fougères, et dont on a fait plusieurs sections ou sous-genres, en raison des différences marquées qu'offrent le port des végétaux qui le composent, et en raison des caractères variables que présente la fructification. Les lycopodes sont des herbes rameuses, vivaces, rarement ligneuses, le plus souvent rampantes, à feuilles simples, épaisses, imbriquées. On les trouve dans les lieux ombragés, frais et humides des bois. Quelques espèces habitent les endroits secs et arides, et un très petit nombre croît en Europe, dans les Indes et l'Amérique septentrionale.

LYMNÉE. Coquille univalve d'eau douce, mince, à ouverture ovale, présentant à la columelle un gros pli oblique et tordu. Se trouve dans les terrains tertiaires.

M.

MADRÉPORE. Corps marin solide branchu, ordinairement couvert d'une foule de petites loges composées de lamelles rayonnantes, que forme et qu'habite un polype. Le plus souvent, un très grand nombre d'animaux de la même espèce vivent ensemble et concourent à former un même polypier. Ces masses madréporiques s'accroissent avec rapidité ; il y en a qui deviennent de véritables îles au milieu de la mer, ou des écueils dangereux pour les vaisseaux. On en trouve de fossiles dans tous les terrains. *Voyez* **POLYPIERS**.

MAGNÉSIE. Matière qui, comme la *silice* et l'*alumine*, existe dans plusieurs corps, et que la chimie en retire, à l'état de terre blanche, opaque, très fine. Les roches *talqueuses*, et surtout les dolomies, en contiennent notablement.

MAGNÉTISME. Force inhérente au globe terrestre en général et à quelques-uns de ses matériaux en particulier, tels que le fer oxidulé, mais qui peut être produite artificiellement par la foudre, par les courants électriques, et par des actions mécaniques. Le fer et l'acier peuvent devenir des aimants artificiels par une des causes citées plus haut, ou par l'influence du globe, ou par le con-

tact d'un aimant naturel (fer oxidulé) ou d'un aimant artificiel.

MAMMIFÈRES. Animaux pourvus de mammelles et vivipares. Ils occupent la partie la plus élevée de l'échelle animale. On en trouve de fossiles dans tous les terrains tertiaires, on en cite même dans des terrains plus anciens; mais ces indications ont besoin d'être justifiées. Il y a des mammifères marins, tels que les cétacés et d'autres, qui n'habitent que les rivages des mers, ou qui sont amphibies. Les géologues doivent distinguer avec soin ces espèces de celles qui sont essentiellement terrestres et qui paraissent les moins anciennes.

MARÉE. Oscillation périodique des eaux de l'Océan qui s'éloignent et reviennent successivement deux fois en vingt-quatre heures, et qui est due à l'attraction de la lune et du soleil. L'arrivée des eaux prend le nom de *flux*, et leur retraite celui de *reflux*.

MARNE. Mélange d'argile et de carbonate de chaux; il y a quelquefois aussi du sable.

MARNE ARGILEUSE. Celle où l'argile prédomine.

MARNES IRISÉES ou **KEUPER** des Allemands. Ce sont des marnes et grès marneux de diverses couleurs, qui se trouvent au-dessous du lias. On y trouve peu de fossiles. Cet étage renferme des mines de sel, principalement en Lorraine.

MARSUPIAUX. Famille des mammifères. Ces animaux singuliers sont surtout remarquables par l'appareil génital des femelles. Parmi les marsupiaux on distingue le genre sarigue.

MASSIF. Se dit par opposition à *stratifié*. Granite massif, eurite massive.

MASTODONTE. Genre d'animaux dont les espèces, que l'on ne trouve qu'à l'état fossile, se rapprochent des éléphants. Ils en diffèrent surtout par les dents, qui sont tuberculeuses à leur surface au lieu d'être lamelleuses. Se trouvent dans les terrains d'alluvion.

MÉGATHÉRIUM. Animal de la taille d'un éléphant, voisin des paresseux, et qui s'est trouvé à l'état fossile dans les terrains d'alluvion au Paraguay.

MÉLANIE Coquille d'eau douce turriculée, à ouverture ovale, sans échancrure ni callosité. Se trouve dans tous les terrains.

MÉRIDIEN. Grand cercle de la sphère, passant par les pôles et perpendiculaire à l'équateur. Les méridiens servent à mesurer les latitudes des divers pays. Tous les pays situés sur le même méridien ont la même heure au même instant.

MÉTALLIQUE, MÉTALLIFÈRE. Se disent de certains minéraux qui renferment quelqu'une de ces matières ordinairement pesantes et brillantes, connues sous le nom de *métaux*. Tout minéral métallifère est un *minerai* plus ou moins riche, selon que la matière métallique est plus ou moins abondante; mais tout minéral n'est pas un minerai, parce qu'il y a beaucoup de minéraux qui ne contiennent pas de métal. *Voyez* **MINÉRAL.** — En géologie, le nom de *minéral* ne s'applique qu'aux matières qui ne sont pas en grande masse et qui ne jouent pas un rôle notable dans la constitution du sol. *Voyez* **ROCHE.**

MÉTAMORPHIQUE, MÉTAMORPHISÉ. Modifié, changé de nature. On nomme ainsi diverses roches anciennes qui ont été modifiées par la chaleur des roches plutoniques, par des émanations gazeuses, etc.

MEUBLE. Terme souvent usité par les géologues, pour dire mouvant, non cimenté. Les cailloux et les sables sont ordinairement *meubles* dans le terrain diluvien.

MEULIÈRE. C'est un silex contenant un grand nombre de cavités irrégulières, et dont on se sert pour faire des meules de moulin. Elle se

trouve principalement dans les terrains tertiaires parisiens.

MICA. Minéral très brillant, de couleur variable et d'aspect métallique, composé de feuillets très minces, flexibles, et que l'on détache avec facilité. Il est abondamment répandu dans les roches primitives ; on le trouve aussi dans les schistes et dans les grès des terrains postérieurs, en paillettes séparées, qui proviennent de la destruction des roches anciennes. Le mica est souvent pris pour une matière précieuse. En effet, il a fréquemment la couleur et l'éclat de l'argent : on l'appelle alors l'argent des chats ; d'autres fois il ressemble parfaitement à l'or, ce qui le fait nommer l'or des chats. Il suffit d'écraser un peu de mica et de le réduire en poudre, pour reconnaître que ce n'est qu'une matière terreuse qui ne contient pas un atome des métaux précieux dont elle offre l'éclat. L'analyse chimique ne reconnaît, dans le mica, que de la *silice*, de l'*alumine*, de la *magnésie*, de la *potasse*, du *fer*, etc.

MICASCHISTE. Roche formée de mica et de quartz, avec très peu de feldspath. Le mica prédomine et lui donne une structure très schisteuse. Il est en grandes couches dans le terrain primitif.

MINE. Excavation artificielle, ordinairement assez profonde, d'où l'on extrait généralement des matériaux utiles à l'industrie, des minerais métalliques, de la houille, etc.

MINERAI. Minéral métallifère. *Voyez* **MÉTALLIQUE.**

MINÉRAL. On donne ce nom à tout corps matériel qui n'a pas d'organisation vitale : l'eau, l'air, toutes les pierres, etc., sont des minéraux, quoiqu'ils ne contiennent aucune partie métallique. Il ne faut donc pas confondre *minéral* avec *minerai* ni avec *métal*. (*Voyez* ces mots). Parmi les minéraux, il en est un grand nombre qui se présentent avec des formes géométriques propres à chaque espèce, et qui offrent toujours une composition déterminée : ce sont les corps dont s'occupe le plus spécialement le minéralogiste.

MINÉRALOGIE, MINÉRALOGISTE. La science et le savant qui s'occupent de l'étude des minéraux, sous le rapport de leur forme, de leur composition et de leurs propriétés. L'étude de leur gisement appartient à la géologie.

MINUTE. Soixantième partie d'un degré. La minute terrestre vaut près d'une demi-lieue.

MOFETTE. On donne ce nom à l'acide carbonique qui se dégage des cavernes.

MONOCOTYLÉDONES. Grand ordre de plantes, dont la tige et toutes les parties se composent de fibres longitudinales juxta-posées et jamais entrelacées. Ces plantes apparaissent pour la première fois dans le terrain houiller, où l'on rencontre des palmiers. Elles sont, comme on le voit, plus anciennes sur le globe que les dicotylédones.

MONTAGNES. Ce sont des protubérances ou des pentes du sol ayant au moins 3 à 400 mètres d'élévation.

MOSASAURUS. Grand saurien fossile perdu, qui vivait au temps de la formation de la craie de Maëstricht, où on le trouve.

MOULE. Ces coquilles marines, à sommet pointu, sont connues de tout le monde et se trouvent dans tous les terrains.

MYE. Genre de coquilles bivalves, renfermant plusieurs espèces vivantes et un grand nombre de fossiles.

N.

NAUTILE. Coquille marine enroulée, cloisonnée ; un siphon plus ou moins central traverse toutes les loges ; le bord des cloisons est droit ou légèrement ondulé, mais jamais persillé. Ces coquilles, dont il existe en-

core plusieurs espèces vivantes, se retrouvent dans tous les terrains, et leur test y est souvent encore nacré.

NÉBULEUSE. On donne ce nom à des amas de matière lumineuse disposés dans l'espace, et qui paraissent formés d'une multitude d'étoiles très éloignées de nous, et pour la plupart indistinctes à l'œil nu. La *Voie lactée* réunit le plus de ces nébuleuses.

NÉOCOMIEN. Groupe de calcaires et marnes nouvellement introduit dans l'échelle géognostique, à la base de la craie. Il est caractérisé par plusieurs fossiles marins.

NÉRINÉE. Coquille différant des cérites en ce que la columelle et le bord droit sont garnis de plis intérieurs qui règnent dans toute la longueur des tours de spire de la coquille, et produisent, dans la coupe transversale, des dessins bizarres. Caractéristique des terrains jurassiques.

NITRIQUE (acide). Composé d'azote et d'oxigène, dans lequel cette dernière substance est en forte proportion. On l'appelle vulgairement *eau-forte*.

NUCULE. Coquille bivalve marine dimyaire, offrant une charnière en ligne brisée, munie d'une foule de dents comme un peigne; on en trouve dans presque tous les terrains.

O.

OCRE. Mélange d'argile et de fer hydroxidé, formant des couches souvent exploitées. La couleur est jaune; il y en a de brun, et par la calcination elle passe au rouge.

OISEAUX. Ces animaux se montrent fossiles jusque dans les terrains secondaires inférieurs; ils sont représentés dans le grès bigarré par de simples empreintes de leurs pieds, dans les terrains jurassiques par quelques échassiers, et dans le gypse de Montmartre par neuf espèces, tant rapaces que gallinacées ou palmipèdes. Dans les brèches et les cavernes, on en rencontre de toutes les familles.

OLIGISTE. Peroxide de fer, minéral brillant gris de fer, quelquefois irisé, dur, ordinairement cristallisé, souvent laminaire ou écailleux, donnant une poussière rouge. On l'exploite avec avantage; il est assez abondant.

ONDULÉ Se dit des roches schisteuses lorsqu'elles offrent des plis peu marqués.

OOLITHE (grande). Couche calcaire qui se trouve à la partie moyenne du terrain oolithique inférieur

ORBE. Se dit particulièrement de l'espace que parcourt une planète dans toute l'étendue de son cours.

ORBITE. On appelle ainsi la ligne courbe fermée que suivent les planètes en tournant autour du soleil, ou leurs satellites autour d'elles. Le plan de l'orbite de la terre se nomme écliptique, et sert de point de départ pour déterminer l'inclinaison des orbites des autres planètes.

ORTHOCÈRE. Coquille conique cloisonnée, comparable à un nautile déroulé. Ce genre caractérise le terrain de transition. On en cite, mais avec quelque doute, dans le terrain jurassique.

ORTHOSE. Feldspath à base de potasse. Il cristallise en prismes rhomboïdaux obliques. Il entre dans la composition d'une foule de roches: le granite, le gneiss, la dolérite, la diorite, la pegmatite. Il se distingue de l'*albite* en ce qu'il n'offre que deux clivages, l'un suivant la base, l'autre suivant le prisme, et en ce que le globule d'émail blanc obtenu au feu du chalumeau devient bleu ou pourpre foncé par l'addition du borax mélangé d'oxide de nickel. Il est généralement opaque, souvent rosé, tandis que l'albite est vitreux sub-hyalin.

OURS. On en connaît sept à huit espèces fossiles. Ils se trouvent dans les alluvions anciennes, et dans les cavernes à ossements.

OURSIN (Echinus). Animal marin contenu dans une enveloppe calcaire arrondie, hérissée de piquants. On en trouve de fossiles jusque dans le terrain de transition. Ils abondent surtout dans les terrains jurassique et crétacé.

OXIDER. Réduire à l'état d'oxide; opérer la combinaison d'un corps avec l'oxigène. L'air oxide le fer.

OXIDES. Substances oxigénées, c'est-à-dire combinaisons d'un corps simple avec l'oxigène en proportion définie, et ne présentant pas les caractères des acides. Presque toutes les substances sont susceptibles de se combiner avec l'oxigène, et de passer ainsi à l'état d'*oxide* ou d'*acide*. Les oxides, en se combinant avec les acides, forment des sels.

OXIGÈNE. C'est le seul gaz qui puisse entretenir la vie des animaux et la combustion des matières inflammables. L'air en contient 21 centièmes, ou à peu près le cinquième de son volume.

P.

PACHYDERME. Ordre de mammifères non ruminants, divisé en trois familles, comprenant des animaux remarquables par le cuir dur et épais dont sont revêtus la plupart d'entre eux. Le cochon est un animal pachyderme.

PALÉONTOLOGIE. Science des fossiles. Le paléontologiste se livre à la recherche et à l'étude de tous les êtres organisés, soit végétaux, soit animaux, qui ont peuplé le globe à ses diverses époques, et il les compare avec les êtres qui vivent actuellement. L'étude de la paléontologie est très importante pour le géologue, parce que les terrains de la deuxième et de la troisième époque se distinguent plus facilement par les fossiles qui leur sont propres, que par la nature de leurs roches.

PALÉOTHÉRIUM. Animal se rapprochant beaucoup des tapirs. Il avait des canines saillantes, trois doigts aux pieds de devant, et une petite trompe. Il vivait dans les endroits marécageux et humides. On en a trouvé quatre ou cinq espèces dans le gypse, à Montmartre.

PALUDINE. Coquille univalve d'eau douce. Elles ont la forme des hélices, mais s'en distinguent par leur ouverture qui est angulaire supérieurement, et munie d'un opercule. Dans les terrains tertiaires et le dépôt crétacé d'embouchure appelé Wealdien.

PARALLÈLE. Cercle de la sphère, parallèle à l'équateur, servant à marquer la longitude des points terrestres.

En géologie, le mot *parallèle* veut dire contemporain : deux formations ou dépôts parallèles peuvent offrir de grandes différences dans leur composition, dans leurs fossiles, etc.

PECTEN. Espèce de coquillage.

PÉNÉEN (pauvre). Nom donné par quelques auteurs à un terrain qui comprendrait le nouveau grès rouge, le zechstein et le grès des Vosges, qui ne renferment que très peu de fossiles.

PÉRIDOT ou **OLIVINE.** Minéral cristallisé, jaune-verdâtre, principalement composé de *silice* et de *magnésie*. Ne se trouve encore que dans le basalte.

PÉRIHÉLIE. Point de l'orbe de la terre ou d'une autre planète, où cet astre est à sa plus petite distance du soleil.

PÉTROLE. Bitume plus ou moins coloré en brun, plus ou moins liquide, sortant naturellement du sol dans certaines localités; il donne du naphte par la distillation.

PHASE. Changement que certaines planètes éprouvent dans la configura-

tion de leur partie lumineuse, dans l'étendue et l'éclat de leur lumière, suivant leur situation par rapport au soleil et à la terre. La lune nous apparaît sous plusieurs phases ou formes : la conjonction ou nouvelle lune, le premier quartier, l'opposition ou pleine lune, et le dernier quartier, qui bientôt ne paraît plus que sous la forme d'un croissant, et disparaît enfin entièrement. Ces phases comprennent un espace de vingt-neuf jours, qui est le temps de la révolution lunaire. Les phases de Vénus, les phases de Mercure.

PHÉNOMÈNE. Se dit communément de tout ce qui surprend par sa nouveauté ou par sa rareté ; mais, dans l'étude des sciences, on appelle phénomène un fait quelconque qui se reproduit d'une manière constante. Exemples : le phénomène de la végétation ; celui de l'écoulement des eaux par les plus grandes pentes.

PHONOLITE. Lave compacte, feldspathique, très sonore, appartenant aux terrains vulcaniques.

PINNE. Grande coquille marine, bivalve, triangulaire, souvent ouverte à sa base. Elle diffère des moules surtout par le test, qui est fibreux perpendiculairement à son épaisseur, et par le ligament, qui est presque aussi long que la coquille. Dans les terrains jurassique, crétacé et tertiaire.

PLAGIOSTOME. Coquille marine bivalve différant des peignes, en ce qu'elle est inéquilatérale et jamais couverte de gros plis comme eux. Les oreillettes sont très petites. Dans les terrains liasique, jurassique et crétacé.

PLANÈTES. Corps célestes qui circulent autour du soleil dans un temps donné et dans une ellipse qui approche beaucoup du cercle Elles sont au nombre de 11, et se classent dans l'ordre suivant, par rapport à leur éloignement du soleil : Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Vesta, Junon, Cérès, Pallas, Jupiter, Saturne et Uranus.

PLANORBE. Coquille d'eau douce, univalve, mince, discoïde et enroulée dans le même plan, à ouverture arrondie. Dans les terrains tertiaires, et peut-être aussi dans le calcaire carbonifère.

PLEUROTOMAIRE. Coquille différant des trochus par une échancrure à la partie supérieure du bord droit. Dans les terrains anciens jusqu'au terrain jurassique, où ils abondent. Ils sont plus rares dans les terrains crétacés et tertiaires.

PLICATULE. Genre de coquilles de la famille des subostracées, formé pour un petit nombre d'espèces marines, qui ne diffèrent guère des spondyles, et qui vivent dans les mers de l'Amérique.

POLARISER. Causes de la polarisation.

POLES. Ce sont les extrémités de l'axe autour duquel la terre fait son mouvement de révolution diurne.

POLYPIERS. Ce sont les dépouilles calcaires ou cornées de certains animaux rayonnés très simples Ces productions, qui se divisent en plusieurs genres, se retrouvent dans tous les terrains marins, même les plus anciens. *Voyez* **MADRÉPORE.**

PORPHYRE. Roche formée d'une pâte d'eurite, contenant des cristaux de feldspath disséminés. Cette roche est d'origine plutonique ; elle forme des amas ou des filons qui traversent les terrains anciens et secondaires ; elle est souvent employée pour les ornements.

PORPHYROIDE. Se dit des roches présentant, comme le porphyre, des cristaux dans une pâte.

PORTLANDIEN (Calcaire). Il a généralement une texture oolithique. Forme la partie tout-à-fait supérieure du calcaire jurassique.

POST-DILUVIEN. Qui date d'après le déluge des géologues. *Voyez* **DÉLUGE.**

POUDINGUE. Nom donné aux agglomérats de galets (cailloux roulés) arrondis, liés ensemble par un ciment quelconque.

POUZZOLANE. Matière volcanique à l'état de sable, très utile pour les mortiers.

PRESSION. Poids: quantité dont l'atmosphère s'appuie sur les corps placés à la surface du globe. Le baromètre en indique les variations.

PRIMITIF. Ce nom s'applique à tout ce qui a pu être formé sur le globe pendant la première époque, avant que les eaux ni les êtres organisés se trouvassent encore à la surface du sol. Il y a donc des terrains primitifs, des roches primitives, des minéraux primitifs, des montagnes primitives; mais on ne peut pas dire des plantes primitives, des animaux primitifs, des hommes primitifs, sans altérer essentiellement le sens géologique du mot, et sans introduire, comme on le fait pour le mot *fossile* et plusieurs autres, une fâcheuse confusion. — En minéralogie, le mot *primitif* s'emploie pour la forme cristalline la plus simple, qui est propre à une espèce et la caractérise. Ainsi l'on dit chaux carbonatée primitive pour chaux carbonatée rhomboïdale, boracite primitive pour boracite cubique, etc.

PRODUCTUS. Coquille bivalve marine, différant des spirifères en ce que le sommet de la valve supérieure, au lieu d'être percé d'une ouverture unique pour le passage du ligament, est muni d'une série de petits trous le long de la charnière. Le plus souvent ces petits trous ont disparu dans les espèces fossiles, qui paraissent ainsi ne pas être du tout perforées.

PTÉRODACTYLES. Reptiles très singuliers. Ils avaient des ailes membraneuses comme les chauves-souris, et un cou assez long. Ils habitaient à l'embouchure des cours d'eau, à l'époque de la formation des terrains jurassique et crétacé.

PUITS ARTÉSIENS ou **PUITS FORÉS.** Ce sont des trous fort étroits pratiqués dans le sol au moyen d'une sonde, et qui pénètrent, à des profondeurs quelquefois très grandes, jusqu'à la rencontre d'une eau jaillissante qui continue de couler nuit et jour.

PYRITE. Sulfure de fer. Se présente en cubes, en prismes, ou en masses rayonnées, d'un jaune d'or, dans presque tous les terrains, principalement dans les couches argileuses.

PYROXÈNE. Silicate d'alumine, de chaux et de fer. Il cristallise en prismes rhomboïdaux obliques. Sa couleur est verte, souvent noire; dans tous les cas, sa poussière est toujours verte. Il fond en émail noir. Il entre dans la composition d'une grande partie des roches volcaniques.

Q.

QUARTZ ou **CRISTAL DE ROCHE.** Composé de silice pure, mais susceptible de divers mélanges qui produisent un grand nombre de variétés. Le quartz est très dur; il fait toujours feu au briquet, excepté la variété dite opale ou silex résinite, qui contient de l'eau dans sa composition.

R.

RADIOLITE TURBINÉE, VENTRUE. Genre de coquilles qu'on ne rencontre qu'à l'état fossile et dans des couches qui paraissent très anciennes. Les radiolites se trouvent dans la vallée de Corbières, près d'Aleth, et dans les Pyrénées.

RÉFRACTAIRE. Toute matière qui résiste à la chaleur vive des four-

neaux, sans y tomber en fusion, est dite réfractaire. Il est certaines variétés d'argile qui non-seulement n'entrent pas en fusion aux feux les plus violents, mais qui même s'y resserrent et s'y contractent d'autant plus que la température est plus élevée, tandis que l'une des propriétés les plus générales des corps est de subir une dilatation ou augmentation de volume proportionnée au degré de chaleur.

RETRAIT. Les substances argileuses et diverses autres matières minérales, soumises à une dessication, soit lente, soit rapide, ou bien exposées à une chaleur soit brusque, soit prolongée, se resserrent, se contractent, et, dès-lors, ne pouvant remplir tout l'espace qu'elles occupaient, se fendent en plusieurs sens, laissant ainsi des espaces vides dont la somme représente la contraction totale. C'est là ce qu'on appelle *retrait*.

RHINOCÉROS. Genre de mammifères de la famille des pachydermes ordinaires, comprenant des animaux remarquables par leur grande taille, et surtout par une ou deux cornes solides adhérentes à la peau qu'ils portent sur les os nasaux. Les rhinocéros sont, après les éléphants, les plus gros animaux terrestres connus; ils ont des formes lourdes; la peau d'une couleur noir sale, sèche, rugueuse, entièrement dépourvue de poils, extrêmement épaisse, et formant comme une cuirasse; les pieds épais, et terminés par trois sabots courts et arrondis indiquant seuls le nombre des doigts; la queue médiocrement longue, et présentant de grosses soies raides vers son extrémité. Leur chair est très recherchée pour sa délicatesse; leur peau fournit un cuir tellement dur, que le meilleur acier ne peut le couper qu'après plusieurs efforts. On croirait le rhinocéros couvert d'un triple manteau; mais destiné à vivre dans les marais fangeux de l'Inde, où il fouille avec la corne de son museau les longues racines des bambous, il y eût enfoncé par son poids énorme s'il n'avait l'étrange faculté d'étendre, en se gonflant, les plis multipliés de sa peau, et de se rendre plus léger en occupant un plus grand volume. On le trouve ordinairement sur les bords du Gange. — Ces animaux se rencontrent à l'état fossile dans les alluvions anciennes.

ROCHE. On donne ce nom aux matières minérales qui sont en grandes masses, quels que soient leur nature, leur dureté, l'état dans lequel on les trouve; tandis que le nom de *minéral* est réservé pour les matières qui ne sont qu'en petite quantité, et qui n'influent pas sur la nature ou sur les formes extérieures du sol. Ainsi, le sable qui constitue de grands dépôts, l'argile, l'eau des mers et des lacs, l'air atmosphérique, etc., sont des roches, dans le sens géologique, tout comme le calcaire et le granite. Il y a des roches simples et des roches composées. — On range aussi parmi les *roches* toute association de matières minérales qui, sans jouer un rôle appréciable dans les formes terrestres, offrent néanmoins le caractère des roches, c'est-à-dire un mélange complet et uniforme de deux ou plusieurs minéraux en grains plus ou moins fins.

RONGEURS. Ordre de la classe des mammifères, comprenant ceux dont les incisives longues et fortes donnent à l'animal une grande facilité pour ronger. La plupart des rongeurs vivent de substances végétales; cependant quelques-uns sont carnivores. On mange les chairs de quelques rongeurs; d'autres nous fournissent des fourrures. Les rongeurs sont, en général, des animaux nocturnes et timides; leur intelligence est peu développée. Il en faut cependant excepter le castor, l'écureuil, le hamster, etc.

RUMINANTS. Ordre de la classe des mammifères, comprenant ceux qui ont quatre estomacs disposés de manière à leur permettre de ruminer. Les ruminants sont pourvus de quatre estomacs : la panse, le bonnet, le feuillet et la chillette. Les trois premiers communiquent directement avec l'œsophage, qui s'ouvre d'abord presque également dans la panse et dans le bonnet, et qui aboutit ensuite dans le feuillet sous la forme d'une gouttière ou d'un demi-canal qui existe intérieurement. Lorsque l'animal avale des aliments volumineux, comme ceux dont il se nourrit habituellement, ces substances dilatent l'œsophage, dont les parois sont naturellement affaissées, et, écartant ainsi mécaniquement les bords du demi-canal qui conduit au feuillet, elles tombent dans les deux premiers estomacs. Lorsque, par une espèce de régurgitation dont le mécanisme est encore peu connu, les aliments sont revenus par petites portions dans la bouche pour y être soumis à une seconde mastication, la pâte molle et demi-fluide qu'ils forment n'est pas assez volumineuse pour dilater l'œsophage, elle n'écarte pas les parois du demi-canal ; la portion terminale de l'œsophage conserve par conséquent la forme d'un tube, et conduit les aliments en totalité ou en majeure partie dans le feuillet. On divise les ruminants en deux sections, les ruminants sans cornes, et les ruminants à cornes. Le chameau a, de plus que les autres ruminants, un appendice de la panse.

S.

SABLE. On distingue les sables quartzeux, les sables calcaires, les sables feldspathiques, pyroxéniques, granitiques, etc., selon la nature de la majorité des grains dont ils sont composés.

SAURIENS. Cette division des reptiles se montre déjà dans le terrain de grès rouge, et abonde surtout dans les terrains jurassiques.

SCAPHITE. Coquille qui ne diffère des ammonites qu'en ce que le dernier tour de spire se sépare de la coquille, se prolonge directement, et se recourbe ensuite. On les trouve dans les parties inférieures du terrain crétacé.

SCHISTE, SCHISTEUX. Ces mots s'appliquent à toutes les matières qui sont disposées par feuillets, ou qui se divisent facilement par dalles, comme les ardoises.

SCHISTE ARGILEUX. Schiste composé de matières argileuses durcies. C'est ainsi que les schistes du terrain de transition représentent les dépôts d'argile des terrains modernes. Toutefois cette argile durcie n'a plus la propriété de se délayer dans l'eau, et de faire pâte avec elle.

SCHISTE MICACÉ. *Voyez* MICASCHISTE.

SCHISTE TALQUEUX. Roche schistoïde, analogue au micaschiste ; le mica y est remplacé par du talc ; il forme des couches dans les terrains anciens.

SÉDIMENT. Couches formées par les matières que les mers ont laissées en se retirant de certaines parties du globe.

SILEX. *Pierre à fusil.* Quartz compacte, quelquefois mêlé d'une petite quantité d'argile ou de calcaire ; c'est alors le *silex corné.*

SILICE. Oxide du silicium, remplissant quelquefois le rôle d'acide ; c'est une matière très analogue à l'*alumine.* (*Voyez* ce mot). La silice est très abondante dans la nature. Le quartz et ses nombreuses modifications, qu'on retrouve dans tous les terrains, ne sont composés que de silice presque pure. L'*alumine*, au contraire, n'existe pure que dans quelques minéraux très rares, tels que le *corindon*, etc.

SILURIEN (système). Nom donné à la partie supérieure du terrain schisteux de transition ; il renferme des trilobites, des spirifer, des orthocères. Les calcaires y sont plus fréquents que dans le système *cambrien* qui est au-dessous.

SOULÈVEMENT. Evolution du sol, occasionnée par un effort souterrain.

SPATANGUE. Echinite à test ovale, déprimé, oblique, bombé, et présentant une étoile en dessus ; la bouche est par-dessous, vers une des extrémités, et l'anus vers l'autre, au-dessus du bord.

SPÉCIFIQUE. Ce que pèse un corps pris sous un volume déterminé par rapport à un autre corps de même volume pris pour unité de poids. L'unité de poids est ordinairement un volume égal d'eau sous une même température.

SPHÉRULITES. Ces coquilles diffèrent des hippurites, en ce qu'elles sont recouvertes à l'extérieur de lames foliacées, et qu'elles sont plus courtes. Du reste, elles se trouvent dans les mêmes terrains.

SPIRIFER. Coquille marine bivalve, différant des térébratules en ce que la charnière est allongée en ligne droite, que l'ouverture pour le passage du ligament est triangulaire, et qu'il se trouve à l'intérieur de la coquille deux corps coniques opposés par la base, et formés d'une spirale très longue qui paraît avoir servi de support aux bras de l'animal vivant. Se trouve dans les terrains anciens, jusques et y compris le lias.

SQUALE. Genre de la famille des sélaciens ou des plagiostomes pleurouectes, renfermant des poissons au corps allongé, légèrement comprimé, revêtu d'une peau très dure, terminé par une queue grosse, charnue et comme fourchue ; au museau proéminent, à la bouche garnie de dents fortes et extrêmement tranchantes. Les squales sont les poissons les plus voraces de la mer ; ils parviennent à de fortes dimensions. Leur chair est dure et coriace. Leur peau sert dans les arts pour polir divers ouvrages, pour couvrir des étuis, etc. Les squales se divisent en plusieurs sous-genres, dont les principaux sont le requin, la roussette, le milandre, la scie et le marteau.

STALACTITE. Concrétions que l'on trouve attachées à la voûte des grottes, et qui ressemblent à ces glaçons allongés et pointus que l'on voit en hiver suspendus au toit des maisons, et partout où existe quelque chute d'eau.

STALAGMITE. Sorte de concrétions en mamelons, qu'on trouve sur le sol des grottes, ou le long des pentes de leurs parois.

STRATES. *Voyez* Couches.

STRATIFICATION CONCORDANTE. Se dit pour des couches placées toutes dans le même sens l'une à l'égard de l'autre, quels que soient d'ailleurs les accidents de dislocation, d'inclinaison, etc., qui s'y rencontrent, pourvu que toutes les couches en soient semblablement affectées.

STRATIFICATION DISCORDANTE. Se dit lorsque les couches n'offrent pas entre elles la même direction et la même inclinaison, mais lorsque le plan des unes s'étend ou pourrait s'étendre sur le flanc des autres.

STRUCTURE. S'entend de la manière dont sont disposées les parties diverses et appartenant à différents minéraux qui composent les roches. Ainsi, dans le gneiss, la structure est schistoïde, parce que le mica, le quartz et le feldspath sont disposés dans un même sens, d'où naît une apparence ou structure schisteuse. *Voyez* Texture.

SUB-APENNIN. Se dit d'un terrain tertiaire très développé en Italie, postérieur aux terrains de Paris.

SULFUREUX (acide). Gaz qui a l'odeur du soufre qui brûle ; il se

dégage pendant les éruptions volcaniques.

SYSTÈME. Assemblage de propositions de principes vrais ou faux mis dans un certain ordre et enchaînés ensemble, de manière à en tirer des conséquences et à s'en servir pour établir une opinion, une doctrine, etc. Le système astronomique de Ptolémée, de Newton, de Copernic; le système sexuel de Linné, planétaire, de l'univers, solaire, du monde, etc

T.

TALC. Minéral qui a beaucoup d'analogie avec le *mica :* comme lui disposé par feuillets très minces, il offre les mêmes couleurs, mais il est plus mou, son éclat est moins brillant, et sa poussière est très savonneuse; enfin il contient une grande proportion de *magnésie*, tandis que le mica n'en a que fort peu, souvent même pas du tout. Il entre dans la composition d'un grand nombre de roches.

TÉRÉBRATULE. Coquille marine bivalve; les deux valves sont dorsale et ventrale, au lieu d'être latérales comme dans les autres mollusques bivalves; la valve dorsale se prolonge au-delà de la charnière en un talon percé à son extrémité d'un trou arrondi qui donne passage à un ligament servant à fixer l'animal aux rochers; la charnière est courte et en ligne courbe. Ces coquilles se trouvent dans tous les terrains, elles abondent surtout dans les terrains secondaires.

TERRAIN. L'ensemble des roches et des minéraux formés ou déposés pendant une période de temps déterminée. Un terrain peut réunir plusieurs formations, de même qu'une époque peut se diviser en plusieurs périodes : aussi trouve-t-on plusieurs terrains dans une même époque. Chaque terrain correspond à une période; on ne peut donc pas concevoir un terrain qui ne représente un temps plus ou moins long de la vie du globe : par conséquent, chaque terrain, quelque courte qu'ait été la période consacrée à sa formation, doit présenter des traces de tous les phénomènes qui se passent simultanément sur le globe, et qui sont susceptibles d'y laisser des preuves de leur existence. Par conséquent encore, plusieurs de ces prétendus terrains, que l'on a rangés en série dans l'échelle géologique, ne sont que de simples formations qui ne présentent qu'un très petit nombre d'éléments, et qu'il faut réunir à d'autres pour constituer un véritable *terrain.*

TERRE. C'est la planète que nous habitons; elle est située entre les orbites de Mars et de Vénus; elle est douée de deux mouvements principaux : celui de rotation sur elle-même, qui a lieu en 24 heures, et celui de translation autour du soleil dans son orbite, qui se fait en une année ou 365 jours 6 heures et quelques minutes et secondes.

TERTIAIRES (terrains). Ils sont caractérisés par l'absence des ammonites, des bélemnites, etc., et par la présence d'une foule de genres de coquilles encore vivantes, par la grande abondance des mammifères surtout; pour la première fois on y trouve des coquilles identiques avec celles qui vivent actuellement, et des végétaux phanérogames. Ces terrains sont répandus sur une foule de points du globe. La plupart des villes principales reposent sur ces terrains : Paris, Londres, Rome, Vienne, etc.

TEXTURE. S'entend de la manière dont se présentent les grains qui composent les roches, ces grains pouvant être arrondis, anguleux, lamelleux, fins ou grossiers, etc. Les calschistes, les cipolins, unissent à une structure tantôt schistoïde, tantôt entrelacée, une texture tantôt compacte,

tantôt lamelleuse, etc. *Voyez* STRUCTURE.

THÉORIE DES PLANÈTES. Science qui apprend à connaître les lois de leurs mouvements, leur distance, leur grandeur, etc.

THERMALES (sources). Ce sont des sources d'eaux chaudes venant de parties assez profondes de l'écorce du globe. La plupart des sources thermales sont de véritables *volcans d'eau*.

THERMO-ÉLECTRICITÉ. Electricité développée par la chaleur.

TORTUES. Ces animaux se trouvent déjà dans le terrain houiller.

TOURBE. Matière brune ou noire, formée de débris de végétaux profondément altérés, mais dont on reconnaît encore facilement les parties; elle est cependant quelquefois en masse presque compacte. La tourbe brûle avec grande fumée : on ne la rencontre que dans les lieux marécageux.

TRACHYTE. Roche volcanique, rude au toucher, ordinairement poreuse et parsemée de cristaux vitreux de feldspath plus ou moins déformés. Le trachyte est très abondamment répandu dans les contrées où dominent les produits plutoniques.

TRAVERTIN ou TUF CALCAIRE. Pierre calcaire, formée par le dépôt des eaux dites *pétrifiantes*. Les eaux qui donnent naissance au travertin sont fréquemment thermales, et contiennent en dissolution le calcaire à l'état de bi-carbonate. Le travertin est toujours rempli de petites cavités, parce que les pailles, les feuilles, les insectes, les coquillages, etc., y sont saisis et enveloppés par l'incrustation.

TRIAS, TRIASIQUE. Nom donné au terrain salifère qui comprend le grès bigarré, le muschelkalk et les marnes irisées.

TRIGONIE. Coquille bivalve marine, se rapprochant des arches : à la charnière il y a deux grosses dents divergentes, fortement striées. A l'extérieur elles sont souvent munies de côtes. Dans les terrains jurassique et crétacé. On en a découvert une espèce vivante dans les mers de la Hollande.

TRILOBITE. Genre d'animaux marins, qui n'existe qu'à l'état fossile dans les terrains de transition, et qui semble se rapprocher des crustacés plus que de toute autre famille actuellement existante. Elle présente un corps divisé en trois parties : la tête porte deux yeux très saillants; le corps est composé d'articles, et divisé en trois lobes longitudinaux; la queue est souvent simple. Dans les terrains de transition.

TRIPOLI. Silice avec un peu d'alumine; roche fissile en strates, d'origine aqueuse et modifiée par la chaleur. On a récemment découvert que certains tripolis sont tous composés de squelettes siliceux d'animaux infusoires microscopiques.

TUF. On donne vulgairement ce nom à beaucoup de roches différentes, auxquelles il ne saurait convenir. En général, on nomme ainsi, dans chaque contrée, les roches tendres qu'on rencontre sous la terre ou à la surface du sol; mais il n'y a de véritable *tuf* que le tuf calcaire ou *travertin*. *Voyez* ce mot.

TURRILITE. Ce sont des ammonites, qui, au lieu d'être enroulées sur elles-mêmes, le sont en spirale. Dans les terrains crétacés inférieurs.

TURRITELLE. Coquille univalve marine, turriculée, présentant une ouverture quadrangulaire ou arrondie. Dans tous les terrains.

U.

URANUS. C'est, parmi les planètes qui tournent autour du soleil, la plus éloignée; sa découverte, due à Herschell, est moderne.

V.

VALLÉES. Ce sont ces longues et larges excavations du sol, dont la partie la plus basse est occupée par une rivière.

VAPEURS. Ne diffèrent des gaz qu'en ce qu'elles ne sont pas permanentes, c'est-à-dire qu'elles ne peuvent exister qu'à une température plus ou moins élevée, et qu'à celle de 10 ou 15 degrés au plus elles se condensent en un liquide ou en un solide.

VÉGÉTAUX. Ces êtres organisés se trouvent dans tous les terrains. Les agames et les cryptogames se montrent les premiers. Avec le terrain houiller apparaissent les monocotylédones, et même, suivant les botanistes Lindley et Struetton, des dicotylédones.

VIBRER. Exécuter des vibrations. Newton suppose que les différents rayons de lumière font des vibrations de différentes vitesses, qui excitent les sensations des différentes couleurs, à peu près de la même manière que les vibrations de l'air excitent les sensations des différents sons, à proportion de leurs vitesses. Suivant le même auteur, la chaleur n'est qu'un accident de la lumière occasionné par les rayons qui excitent un mouvement de vibration dans un milieu subtil et éthéré, dont tous les corps sont pénétrés. Au moyen des vibrations de ce même milieu, Newton explique les accès alternatifs de facile réflexion et de facile transmission des rayons.

VOLUTE. Coquille univalve marine, différant des mitres en ce que les plus gros plis sont à la partie inférieure ou antérieure de l'ouverture. Dans les terrains tertiaires.

TABLE DES MATIÈRES.

Avis de l'Editeur . . . . . iij à iv
Préface de l'auteur . . . . . 1 à 8

NOTIONS PRÉLIMINAIRES.

CHAPITRE PREMIER.

Exposition et appréciation des faits et des principes qui doivent servir de base à la géologie. Démonstration de l'invariabilité des lois physiques, à toutes les époques géologiques . . 9 à 37

CHAPITRE SECOND.

Réfutation du système de la fluidité d'incandescence originelle de la masse terrestre . . . 37 à 56

COSMOGONIE.

CHAPITRE PREMIER.

Identité d'origine de la nébuleuse génératrice de notre planète et des autres corps de notre système solaire, et de toutes les nébuleuses génératrices des étoiles et des autres corps célestes. 56 à 66
Distinction du corps opaque du soleil et de son atmosphère nuageuse, d'avec son disque lumineux, ou photosphère . . . . . 66 à 73
Identité de la lumière solaire, de la lumière électrique et des aurores boréales . . . . . 73 à 85

CHAPITRE SECOND.

Formation graduelle de la lumière électrique et refoulement du fluide lumineux aux pôles des corps célestes et terrestre par l'effet de leur mouvement de rotation ; et parfait accord des faits physiques, astronomiques et géologiques avec les faits énoncés dans la Genèse . . . 85 à 137

CHAPITRE TROISIÈME.

Accord de l'astronomie moderne avec la cosmogonie de l'auteur . . . . . 137 à 144
Etoiles changeantes, doubles et multiples . . . 144 à 146
Système solaire . . . . . 146 à 151

GÉOLOGIE.

Formation graduelle du globe terrestre suivant l'hypothèse de son incandescence par l'oxidation successive des couches qui constituent son écorce minérale.
Formation du granite gris à petit grains et du gneiss, et leur première apparition au-dessus de la première nappe d'eau, déposée sur le globe terrestre . . . . . 151 à 156
Dépôt des terrains cambrien et silurien, leurs fossiles et leur émersion (système du Hundsrück et Westmoreland) . . . . . 156 à 158
Tableau des treize principaux systèmes de montagnes d'Europe . . . . . 158 et 159
Dépôt du terrain dévonien ou anthraxifère ; ses fossiles et son émersion (système des ballons). . 159 à 161
Dépôt du terrain houillier, ses fossiles et son émersion (système du nord de l'Angleterre *et du Forez*). . . . . 161 à 165

Tableau des principaux dépôts sédimentaires, etc. 166 et 167
Plantes fossiles et matières utiles du terrain pénéen. 168 »
Id. du terrain triassique . . . . 168 »
Id. du terrain jurassique . . . . 169 et 170
Id. du terrain crétacé . . . . . 170 »
Id. du terrain de molasse . . . . 170 »
Id. du dépôt sub-apennin ou de la Bresse . . . . . 171 »
Tableau des végétaux fossiles reconstruits par divers savants . . . . . 171 »
Animaux fossiles du terrain pénéen . . . . . 172 »
Id. du trias . . . . . 172 »
Id. du terrain jurassique . . . . 172 et 173
Id. du terrain crétacé . . . . . 174 »
Id. de la molasse . . . . . 175 »
Id. du terrain sub-apennin ou de la Bresse . . . . . 175 »
Id. des alluvions anciennes ou du diluvium historique . . . . 175 »
Tableau des animaux fossiles reconstruits par divers savants. . . . . 176 et 177
Preuves de l'existence de l'homme avant le déluge historique ou mosaïque . . . . . 177 à 181
Considérations rétrospectives . . . . . 181 à 184
Inadmissibilité de deux hypothèses sur lesquelles repose la cosmogonie de M. Godefroi. . . 184 à 187
La théorie de M. Ampère venant à l'appui de celle de l'auteur . . . . . 187 à 198
Opinion favorable de plusieurs autres savants. . 198 à 200
Causes des tremblements de terre par M. Ajasson de Grandsagne. . . . . 200 à 202
Causes des éruptions volcaniques, par le même. . 202 à 204
Quelques observations en réponse aux objections faites par M. Constant-Prévost . . . . . 205 à 210
Mémoire sur les dislocations, soulèvements, etc. 211 à 223
Dictionnaire des termes scientifiques . . . . 223 à 254